اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا



8

Nut - Rai

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA

اردو سائنس بورڈ

8 Nut - Rai

اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA

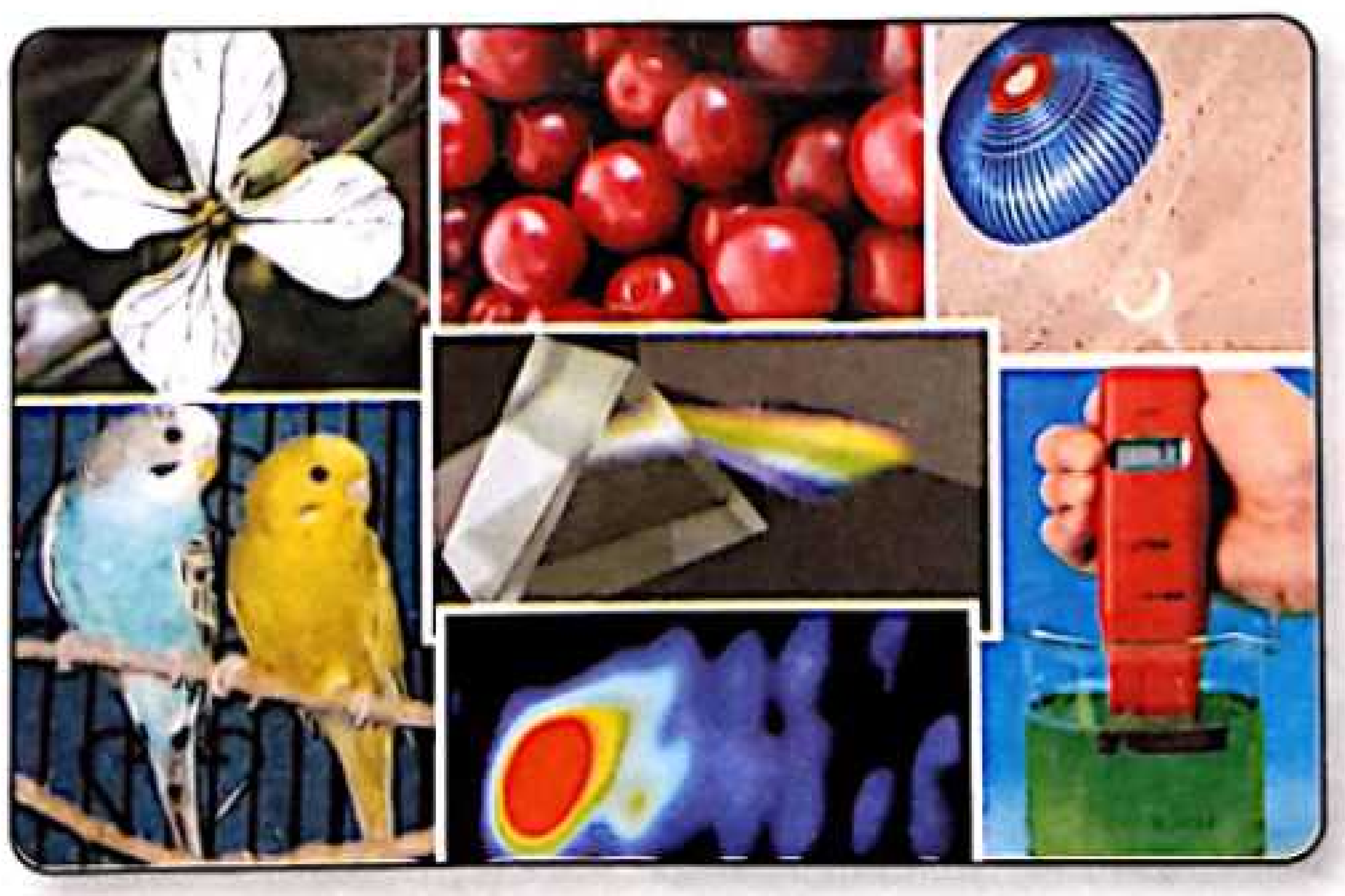
اردو سائنس بورڈ

اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

باتصویر

ILLUSTRATED

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



جلد-8

Nut - Rai

اردو سائنس بورڈ

وزارتِ تعلیم۔حکومت پاکستان

299۔اپر مال، لاہور۔54000

اہتمامِ اشاعت : زبیر وحید
اہتمامِ طباعت : ظہیر خالد قریشی
معاونین (ادارت) : سُنبل ذوالفقار، صفدر بشیر، بشریٰ نثار خان، عمران جاوید
گرافکس : مصباح سرفراز، عظمیٰ رفیق، ظہیر الدین بابر، عبدالمتین، طاہر حجازی، سید دانش علی، شہزاد حبیب
لے آؤٹ : طارق جاوید
تصاویر/خاکے : محمد ارشد رازی
سرورق : Summit International، لاہور
کمپوزنگ : جمیل احمد، محمد رفیق، پرل کمپوزنگ سینٹر، میاں چیمبرز، 3-ٹمپل روڈ، لاہور
مطبع : عدن پرنٹرز، 9-کوپر روڈ، لاہور
طبع سوم : 2010ء
قیمت : -/600 روپے

ISBN : 969-477 117-X

Ph: 042 - 35758475 / 35789150
Fax: 042 - 35789215
e -mail :u_s_board@hotmail.com
Website: www.urduscienceboard.org

برانچ آفس: سوئیکارنو سکوائر، خیبر بازار، پشاور، صوبہ سرحد
فون : 091-2553257
فیکس : 091-2562835

برانچ آفس: یونیورسل کمپلیکس، آفس نمبر 9-10 (بیسمنٹ) جناح روڈ/کولون روڈ کوئٹہ، بلوچستان
فون : 081-9203659

برانچ آفس: منظور چیمبرز، گاڑی کھاتہ، حیدر آباد، سندھ
فون / فیکس : 022-9200070

صدر مؤلف:

خالد اقبال یاسر

مؤلفین:

محمد ارشد رازی، جمیل احمد، زاہدہ حمید، عبداللہ جان
فیضان اللہ خان، رسول بخش بہرام، محمد خلیق، سرفراز احمد

مدیرِ اعلیٰ:

پروفیسر ڈاکٹر فرید اے۔ خواجہ

مدیرِ لسانی:

ڈاکٹر شاہد اقبال کامران

مدیرِ علمی و تکنیکی:

محمد ارشد رازی

ترتیب و تدوین:

جمیل احمد

پیش لفظ

اُردو سائنس بورڈ اب تک ساڑھے سات سو سے زائد کتب شائع کر چکا ہے۔ ان میں کئی کتب کو ''اوّلیات'' کی حیثیت حاصل ہے کہ ان موضوعات پر اُردو زبان میں اس سے پہلے کتب شائع نہیں ہوئیں۔ بہت سی کتب کے تمیں تمیں اور بتیس بتیس ایڈیشن اس امر کا ثبوت ہیں کہ ان کو علم دوست قارئین نے ہاتھوں ہاتھ لیا ہے اور بعض کتب کو بجا طور پر اُردو سائنس بورڈ کا اعزاز اور امتیاز کہا جا سکتا ہے۔ اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا ایسی کتابوں میں ایک گراں قدر اضافہ ہے۔

عربوں نے فراموش کردہ یونانی علوم کا فقط ترجمہ ہی نہیں کیا بلکہ اسلامی انقلاب کے طفیل حاصل ہونے والی سیاسی قوت اور تمدنی برتری کے بل بوتے پر اسے وہ اعتبار بھی دیا کہ یورپ میں نشاۃ ثانیہ ممکن ہو سکی۔ یہ امر بھی بحث طلب ہے کہ کیا یونانیوں نے بھی بابل و نینوا، سندھ و ہند کے ساتھ ساتھ مصر کی تہذیبی ترقی سے روشنی حاصل کی؟ ہند جیسے قدیم علمی مرکز سے تاریخی اور جغرافیائی تعلق کی حامل فارسی زبان بھی اس عمل میں عربی کی ہم قدم رہی۔ اگر فارسی اور عربی کے ساتھ اُردو کے ہمہ نوع تعلق کو دیکھا جائے تو اس میں سائنسی مضامین اور مطالب و مفاہیم کی ادائیگی اصل سے رجوع کا عمل ہے۔ حروف تہجی اور قواعد سے لے کر جملے کے تیور اور اظہاری تشکیلات تک اُردو نے عربی اور فارسی کے ساختی اجزاء اور مجموعی مزاج سے استفادہ کیا ہے۔ اس میں ایک نہایت عمیق سطح پر علوم و فنون کے لیے عمومی اساس موجود ہے جس پر بہت بڑی عمارت استوار کی جا سکتی ہے۔

غالباً اسی سہولت سے فائدہ اٹھاتے ہوئے علی گڑھ سائنٹفک سوسائٹی، جامعہ ملّیہ، دہلی اور عثمانیہ یونیورسٹی حیدر آباد، دکن جیسے ہمارے پیشرو اداروں نے اصطلاح سازی میں بنیادی اہمیت کا کام کیا۔ بعض تاریخی مجبوریوں کے سبب اگر عربی اور فارسی سے ہمارا عصری تعلق کمزور نہ پڑ جاتا تو ان کے قابل فخر کام سے نہ صرف استفادہ کیا جاتا بلکہ اسے آگے بھی بڑھایا جا سکتا تھا۔

اگرچہ اصطلاح کے لیے اس کا بہت عام فہم ہونا لازمی شرط نہیں لیکن اس کے کسی نسبتاً زیادہ معروف علمی سرچشموں سے قطعِ تعلق کے بعد اس طرح کی اصطلاح سازی مترجم اور قاری دونوں کے لیے مشکل پیدا کرنے لگی ہے۔ چنانچہ کوشش کی گئی ہے کہ اصطلاحات کے ترجمے کی بجائے اُن کی وضاحت پر توجہ دی جائے۔

انسائیکلوپیڈیا میں اصطلاحات کی ترتیب انگریزی حروفِ تہجی کے مطابق ہے لیکن متن اردو میں ہونے کی وجہ

سے اسے دائیں جانب سے شروع کیا گیا ہے کیونکہ اس کتاب سے استفادہ کرنے والے قارئین اردو اور انگریزی دونوں لفظیات سے مانوس ہیں اس لیے انہیں پڑھنے میں دقت نہیں ہوگی۔

اس انسائیکلو پیڈیا میں کئی جگہ انگریزی اصطلاحات کو اُردو ترجمے کی بجائے ان کی اصل شکل میں برتا گیا ہے۔ اس حکمتِ عملی کے پسِ پردہ فقط اصطلاح تراشی کی عملی مجبوریاں ہی کارفرما نہ تھیں بلکہ اُردو کے مزاج پر ایقان بھی تھا کہ انجذابیت کے سبب یہ بہت جلد ان اصطلاحات کی مغائرت ختم کردے گی اور یہ اپنے مطالب بڑی وضاحت کے ساتھ ادا کرنے لگیں گی۔

اس انسائیکلو پیڈیا سے نہ صرف یہ کہ مڈل سے لے کر گریجوایشن تک کے طلبہ بھرپور استفادہ کر سکتے ہیں بلکہ اس کا مطالعہ ان کے ذوق وشوق کے لیے مہمیز کا کام بھی کرے گا۔ اس کے علاوہ عام علم دوست قارئین کے لیے بھی یہ ایک نہایت مفید اور کارآمد ذخیرہ ہے جس سے وہ اپنی روزمرہ علمی ضروریات کو پورا کر سکتے ہیں۔

کچھ بڑے کاموں کی پیش بندی ریاضیاتی صحت کے ساتھ کی جاسکتی ہے لیکن کچھ کام اپنی ماہیئت اور مزاج میں نامیاتی ہوتے ہیں۔ دورانِ تکمیل یہ اپنے ماضی سے متاثر ہوتے اور مستقبل کو متعین کرتے ہیں۔ انسائیکلو پیڈیا اسی طرح کا ایک کام ہے۔ اس کے مختلف حصے الگ ہوتے ہوئے بھی مزاج اور مواد میں باہم منسلک اور متعلق ہوتے ہیں۔ انسائیکلو پیڈیا کے ان تمام معیارات سے کماحقہ، آگاہ ہوتے ہوئے بھی زیرِ نظر کام کے وابستگان انہیں برقرار نہیں رکھ سکتے تھے۔ بشری کمزوریاں اور اردو میں اس طرح کے کام کی نظیر نہ ہونے جیسے عملی مسائل اپنی جگہ لیکن یہ امر نظری سطح پر بھی ممکن نہیں ہے۔

انسائیکلو پیڈیا کو مزاج کے اعتبار سے ایک یکجان تحریر اور اپنی زبان کا مؤقر نمائندہ ہونے میں صدیوں کے وقت اور بیسیوں ایڈیشن انتظار کرنا پڑتا ہے۔ مصنفین، مدیران اور منتظمین ومہتمین کی محنتِ شاقہ اپنی جگہ لیکن معاشرے کے مختلف علمی حلقوں اور استفادہ کرنے والوں کی رائے کے بغیر تحریر کے مزاج سے شناسائی اور فہم عمومی نہیں ہوسکتی۔ بالآخر برٹانیکا کو اپنا موجودہ مقام حاصل کرنے میں بھی دوسو سال کا سفر کرنا پڑا ہے۔ ایسے عالمی سطح کے معیاری انسائیکلو پیڈیا بھی نظری اختلافات اور علمی غلطیوں سے ابھی تک بالکل پاک نہیں ہیں۔

مندرجاتِ بالا کی روشنی میں دیکھا جائے تو زیرِ نظر ایڈیشن کو تسویدی سے کچھ زیادہ خیال کرنا توقعات کا بوجھ بڑھانے کے مترادف ہے لیکن تسویدی ایڈیشن کے باوجود اس کی علمی اہمیت کم نہیں ہوتی۔ گزرتا وقت، استفادہ کرنے والوں کا ردِعمل اور مسلسل حکومتی سرپرستی اسے بہت جلد اردو ادب کا مایۂ افتخار بنادے گی۔

خالد اقبال یاسر

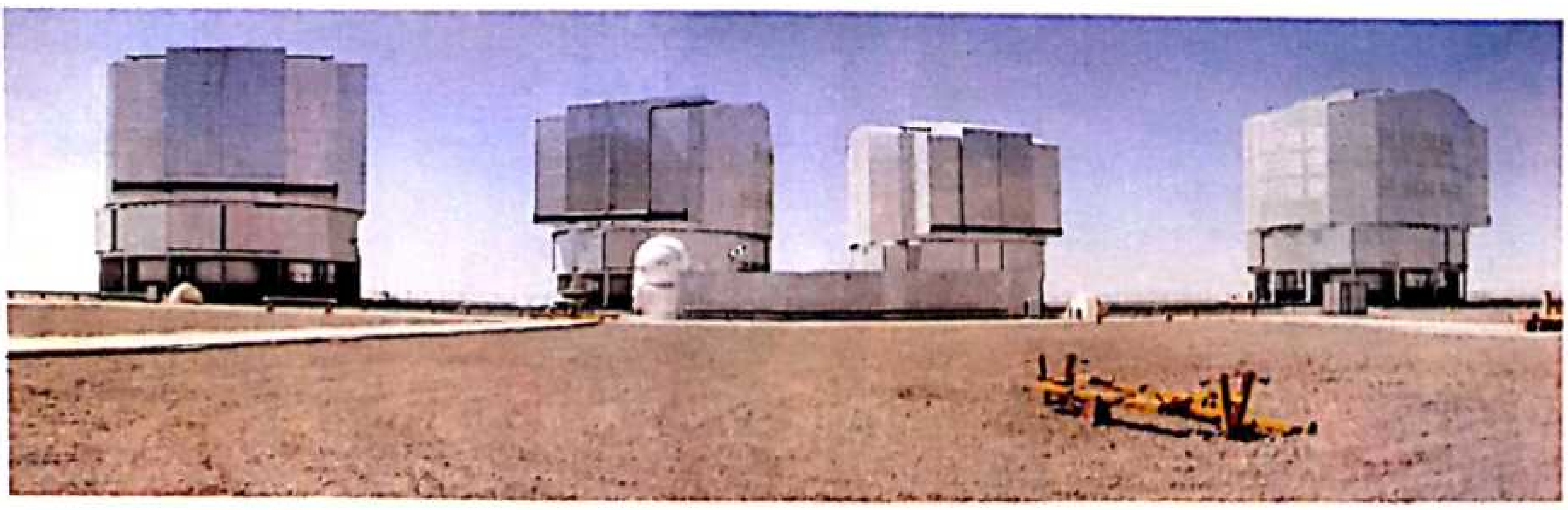
صدر مؤلف

فہرست

جلد ہشتم

P

Q



جَدوَلیں (Tables)



Nutrition تغذیہ

کسی جاندار کو غذائی اجزاء مہیا کرنے والے مواد اور اس مواد میں سے حیات کے استقرار، جسم کی مرمت، نشوونما اور تناسلی سرگرمیوں کے لیے ضروری اجزاء کا مطالعہ، تغذیہ کہلاتا ہے۔ مختلف جاندار تغذیہ کے لیے مختلف طریقے اختیار کرتے ہیں۔ پودے اپنے سبز رنگ کے ذمہ دار کیمیائی مرکب کلوروفل کی مدد سے بننے والے نامیاتی مادوں سے اپنی خوراک تالیف کرتے ہیں۔ پودوں میں روشنی سے فراہم ہونے والی توانائی کی مدد سے سادہ غیر نامیاتی مرکبات کی پیچیدہ نامیاتی مرکبات میں تالیف کا عمل ضیائی تالیف (Photosynthesis) کہلاتا ہے۔ جو پودے یہ عمل کر سکتے ہیں انہیں آٹوٹرافس (Autotrophs) کہا جاتا ہے۔ جو جاندار پہلے سے تیار شدہ خوراک نامیاتی مرکبات کی شکل میں اپنے ماحول سے حاصل کرتے ہیں، انہیں ہیٹروٹرافس (Heterotrophs) کہا جاتا ہے۔ جانوروں کے علاوہ بعض پودے بھی ہیٹروٹرافس کی ذیل میں آتے ہیں۔ مردہ جانوروں سے غذا اخذ کرنے والے جاندار سپروفائٹ (Saprophyte) کہلاتے ہیں۔ زندہ جانداروں سے غذا حاصل کرنے والے ہیٹروٹراف جانداروں کو پیراسائٹ (Parasites) کہا جاتا ہے۔ جانوروں میں سے فقط پودوں سے غذا اخذ کرنے والے جانوروں کو سبزہ خور (Herbivore) اور گوشت کھانے والے جانوروں کو گوشت خور (Carnivore) کہا جاتا ہے۔ جانوروں اور پودوں، دونوں سے غذا حاصل کرنے والے جانور ہمہ خور (Omnivore) کہلاتے ہیں۔

نئی بافتیں بنانے، ٹوٹ پھوٹ کے عمل میں مرنے والی بافتوں کو بدلنے، جسم کو حالتِ کار میں رکھنے اور توانائی کے لیے ایندھن فراہم کرنے کی غرض سے انسان بھی غذا استعمال کرتے ہیں۔ جس خوراک میں تمام ضروری اجزا متناسب طور پر موجود ہوں، اسے متوازن غذا کہا جاتا ہے۔ خوراک کی مقدار، اس کے اجزاء اور اس کے باہمی تناسب کا انحصار، عمر، صنف، جسمانی حالت اور پیشے پر بھی ہے۔ مثال کے طور پر تیزی سے بڑھتے بچوں کو غذائی اجزاء کی نسبتاً زیادہ مقدار درکار ہوتی ہے۔ بیٹھ کر کام کرنے والوں کے مقابلے میں جسمانی کام کرنے والوں کو چکنائی کی زیادہ مقدار استعمال کرنی چاہیے۔ حاملہ عورتوں کی خوراک میں بعض معدنیات اور پروٹین کا تناسب بڑھانا ضروری ہے۔

مناسب غذائیت فراہم کرنے والی خوراک میں پروٹین، کاربوہائیڈریٹ، چکنائی، وٹامن، معدنیات اور پانی کا درست تناسب لازم ہے۔

جسم میں نئی بافتوں کی تعمیر اور دورانِ کار تباہ ہونے والی بافتوں کی تبدیلی کے لیے امائنو ایسڈ ناگزیر ہیں۔ جسم میں جاری حیاتی کیمیائی عملوں کی انجام دہی خامروں (Enzymes) کے ذریعے ہوتی ہے۔ یہ حیاتی کیمیائی مرکبات بھی امائنو ایسڈز سے بنتے ہیں۔ جسم کے لیے ضروری امائنو ایسڈز کی فراہمی، خوراک میں شامل پروٹینز کے ذریعے ہوتی ہے۔ اگر خوراک میں توانائی کے اصل ذرائع یعنی چکنائی اور کاربوہائیڈریٹ کی کمی ہو جائے تو جسم میں موجود پروٹین کو بھی توڑ کر توانائی حاصل کرنی جاتی ہے۔ بڑھتے بچوں کی خوراک میں بالغ افراد کے مقابلے میں پروٹین کا تناسب زیادہ ہونا چاہیے کیونکہ انہیں دورانِ کار ضائع ہونے والی بافتوں کی مرمت کے علاوہ جسمانی تعمیر کے لیے بھی امائنو ایسڈز کی ضرورت ہوتی ہے۔ اوسطاً ایک بالغ شخص کو فی کلوگرام جسمانی وزن پر روزانہ ایک گرام پروٹین کی ضرورت ہوتی ہے۔ بچوں میں یہی ضرورت دو تا تین گنا بڑھ جاتی ہے۔ انسانی جسم کے لیے ضروری پروٹینز، بیس امائنو ایسڈز سے بنتی ہیں، ان میں سے نو کا خوراک میں شامل ہونا لازم ہے۔ انہیں ناگزیر امائنو ایسڈز (Essential amino acids) کہا جاتا ہے۔ باقی گیارہ امائنو ایسڈ انسانی خلیے خام مواد سے تالیف کر لیتے ہیں۔ گوشت، انڈے، پنیر اور دودھ

میں یہ بائیس امائنو ایسڈز موجود ہوتے ہیں۔ سبزیاں، اناج اور دالیں بھی پروٹینز کے ماخذ ہیں۔ ان میں سے بائیس امائنو ایسڈز حاصل کرنے کے لیے مختلف غذائی اشیاء کا مناسب امتزاج ضروری ہے۔

کاربوہائیڈریٹس میں نشاستہ اور شکریں شامل ہیں۔ یہ مادے جسم کو فوری توانائی مہیا کرتے ہیں۔ اضافی کاربوہائیڈریٹس جسم کے اندر گلائیکوجن اور چربی کی صورت میں محفوظ ہو جاتے ہیں۔ کچھ کاربوہائیڈریٹس بعض امائنو ایسڈ بنانے میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ تغذیہ کے ماہرین کا خیال ہے کہ جسم کو فراہم ہونے والی کل کیلوریز کا پچاس تا ساٹھ فیصد نشاستے اور چینی سے ملنا چاہیے۔ خوراک میں شامل کاربوہائیڈریٹس کا اسی فیصد، اناج اور سبزی وغیرہ سے پیچیدہ کاربوہائیڈریٹ کی صورت میں حاصل ہونا چاہیے۔ اناج، پھل، سبزیاں، مٹر اور دالیں پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس کے اچھے ماخذ ہیں۔ توانائی شہد اور چینی جیسے ذرائع فوری جذب ہو جانے والے کاربوہائیڈریٹس فراہم کرتے ہیں۔ بعض اوقات جسم کے لبلبے جیسے اعضاء چینی کی اتنی زیادہ مقدار کو سنبھال نہیں پاتے۔ علاوہ ازیں اس طرح کی غذاؤں میں وٹامن، معدنیات، پروٹین اور ریشوں کی بھی کمی ہوتی ہے۔

غذا میں شامل چکنائی توانائی کا مرتکز ذریعہ ہے۔ کاربوہائیڈریٹس کا ایک گرام چار کیلوری توانائی مہیا کرتا ہے جبکہ چکنائی کے ایک گرام میں نو کیلوری توانائی موجود ہوتی ہے۔ جسم میں ہضم ہونے والی فالتو چکنائی چربی کی صورت میں ذخیرہ ہو جاتی ہے۔ چربی نہ صرف توانائی کا مرتکز ذخیرہ ہے، بلکہ یہ بعض اہم خلوی ساختوں کا تعمیری جزو بھی ہے۔ توانائی کے علاوہ یہ بعض جسمانی اعضاء کو حفاظتی تہہ دیتی ہے اور جلد کے نیچے موجود چربی جسم اور ماحول کے درمیان حرارت کے انتقال کو اعتدال کی حدود میں رکھتی ہے۔ وٹامن اے، ڈی، ای اور کے چکنائی میں حل پذیر ہیں۔ ان کے انجذاب اور کارگر ہونے کے لیے چربی ناگزیر ہے۔ دودھ، مکھن اور تیل چکنائی کے اہم ذرائع ہیں۔ انسانی خوراک میں شامل چکنائی، کیمیائی ساخت کے اعتبار سے دو طرح کی ہوتی ہے۔ حیوانی ذرائع سے حاصل ہونے والی چکنائی کو سیر شدہ اور نباتی ذرائع سے حاصل ہونے والی کو غیر سیر شدہ کہا جاتا ہے۔ سیر شدہ چکنائی جسم میں کولیسٹرول کا اضافہ کرتی ہے۔ کولیسٹرول کی زیادتی شریانوں کے قطر کو کم کرتی ہوئی بلڈ پریشر کو بڑھاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ غذا کے بیشتر ماہرین نباتاتی چکنائی کی سفارش کرتے ہیں۔

پروٹینز، کاربوہائیڈریٹس اور چکنائی کے علاوہ خوراک میں وٹامن، معدنیات اور پانی کی مناسب مقدار کا ہونا بھی ناگزیر ہے۔ جسم میں موجود خامرے وٹامنز کی عدم موجودگی میں اپنا کام نہیں کر سکتے۔ یہی وجہ ہے کہ زیادہ تر وٹامن شریک خامروں (Coenzymes) کے طور پر کام کرتے ہیں۔ انسانی خوراک میں شامل تمام وٹامنز خوراک کے ذریعے حاصل کیے جاتے ہیں۔ انسانی جلد دھوپ پڑنے پر وٹامن ڈی خود بھی تالیف کر سکتی ہے۔ وٹامن توانائی فراہم نہیں کرتے لیکن ان کی عدم موجودگی میں حیاتی کیمیائی افعال سرانجام نہیں پا سکتے۔

انسانی جسم میں پانی کئی ناگزیر خدمات سرانجام دیتا ہے عمدہ محلل ہونے کی وجہ سے یہ حیاتی کیمیائی عملوں کے لیے واسطے کا کام دیتا ہے۔ جسم میں غذائی اجزاء کی ٹرانسپورٹیشن خون کے ذریعے ہوتی ہے جو زیادہ تر پانی پر مشتمل ہے۔ ہڈیوں کو چھوڑ کر باقی جسمانی بافتوں کا تقریباً ستر فیصد پانی پر مشتمل ہے۔ پانی جسم کے درجۂ حرارت کے استقرار میں بھی کلیدی کردار ادا کرتا ہے۔

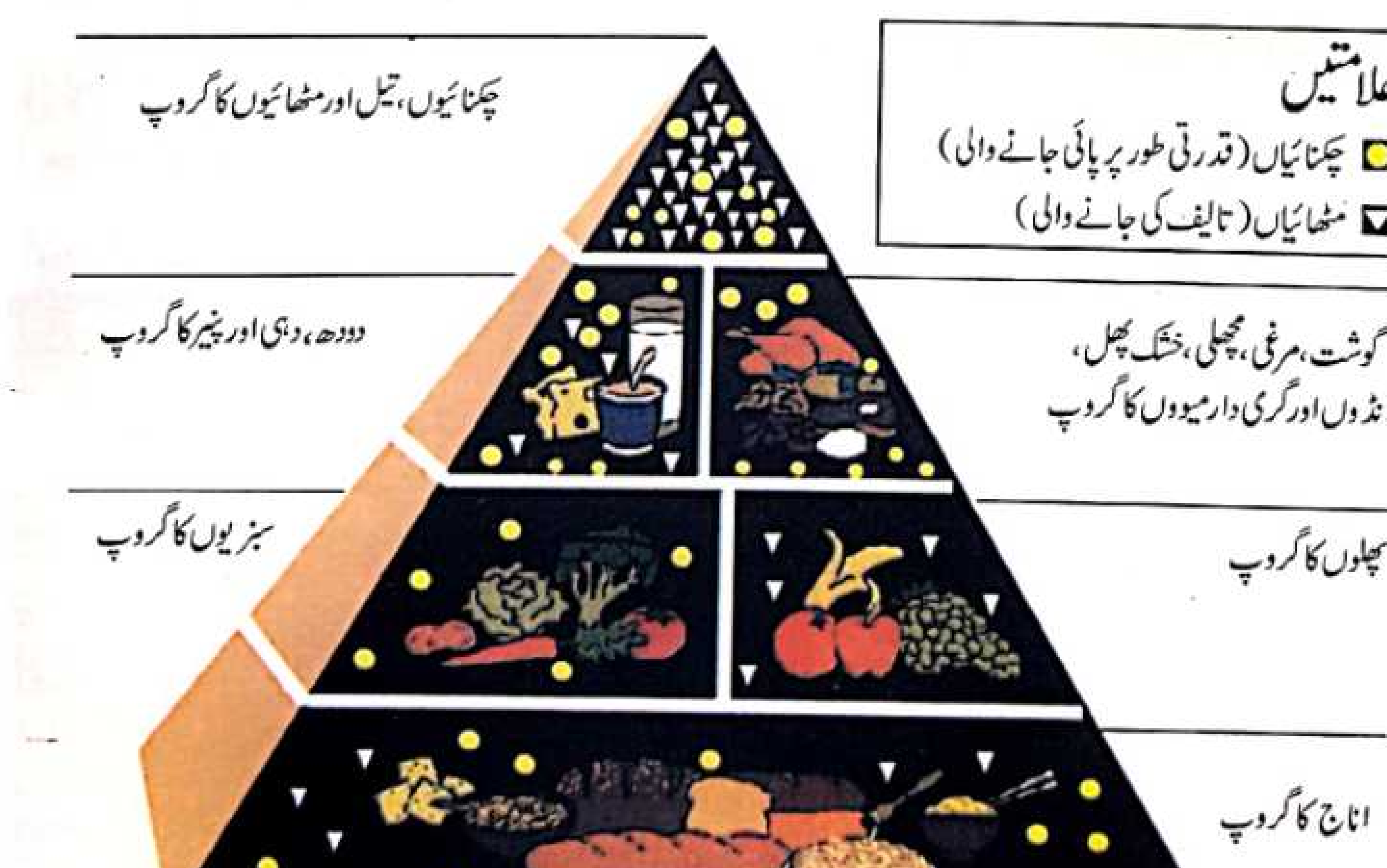
معمول کی فعلی سرگرمیوں کے لیے معدنیات کی ایک خاصی متنوع مقدار درکار ہوتی ہے۔ ان میں سے بعض معدنیات کی بہت تھوڑی مقدار سے بھی کام چل جاتا ہے جنہیں خفیف مقداری معدنیات (Trace minerals) کہا جاتا ہے جبکہ کیلشیم اور لوہے جیسی دیگر معدنیات کی نسبتاً زیادہ مقدار درکار ہوتی ہے۔ معدنیات نہ صرف ہمارے جسم کا ناگزیر تعمیری مواد ہیں بلکہ حیاتی کیمیائی

سرگرمیاں بھی ان کے بغیر وقوع پذیر نہیں ہوسکتیں ۔مثال کے طور پر سوڈیم اور کیلشیم آئن عصبی انگیزوں کی ترسیل کے لیے ناگزیر ہیں ۔ ہڈیوں کی ساخت میں کیلشیم کی خاصی مقدار شامل ہے ۔ دانتوں کی صحت کا انحصار فلورائیڈ پر بھی ہے ۔خلیوں کو آکسیجن کی ترسیل کی ذمہ دار ہیموگلوبن کا ناگزیر حصہ لوہے سے بنتا ہے ۔جسمانی نظام میں مائع کا توازن سوڈیم اور پوٹاشیم آئن برقرار رکھتے ہیں ۔

جسمانی نشوونما اور اس کی فعالیت کے ساتھ ساتھ جسم کی ظاہری حالت بھی اچھے تغذیہ کی مرہونِ منت ہے ۔آنکھ، جلد، بال اور دانت کی حالت بتا دیتی ہے کہ جسم کو دستیاب ہونے والی غذا متناسب ہے یا غیر متناسب ۔نقصِ تغذیہ (Malnutrition) کا شکار بچہ معمول کی نشوونما نہیں پا سکتا ۔اسی طرح نقصِ تغذیہ کے شکار بالغ شخص کی بیماریوں کے خلاف مزاحمت کم ہو جاتی ہے ۔نقصِ تغذیہ فقط خوراک کی کمی کا نتیجہ نہیں ہوتا بلکہ غذا میں بعض اجزاء کا تناسب ایک خاص حد سے بڑھ جانا بھی نقصِ تغذیہ میں آتا ہے ۔مثال کے طور پر بعض معدنیات اور وٹامنز کی زیادتی بھی مہلک جسمانی نقص پیدا کرسکتی ہے ۔غذا میں کاربوہائیڈریٹس یا چکنائی کی زیادتی بھی موٹاپا پیدا کرتی ہے جو بجائے خود بہت سی بیماریوں کی جڑ ہے ۔

خوراک میں مختلف غذائی اجزا کے تناسب کا ایک تصویری اظہار غذائی اہرام (Food pyramid) کہلاتا ہے ۔1992ء میں تحقیق کے بعد سامنے آنے والے غذائی اہرام کے مطابق کم چکنائی اور پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس کی نسبتاً زیادہ مقدار متوازن خوراک کی خاصیت ہے ۔ غذائی اہرام کی بنیاد میں اناج شامل ہے جسے سب سے زیادہ مقدار میں کھانا ضروری ہے ۔اس کے بعد پھل اور سبزیوں کی باری آتی ہے ۔اہرام کی چوٹی پر گوشت اور دودھ سے بنی چیزیں شامل ہیں ۔ سب سے اوپر چربی، تیل اور مٹھائیاں ہیں، انہیں کبھی کبھار ہی استعمال کرنا چاہیے ۔

بعض مخصوص جسمانی حالتوں اور بیماریوں کے علاج میں بھی خاص غذائیں استعمال ہوتی ہیں ۔اس کی ایک مثال موٹاپے کے شکار آدمی کے لیے تجویز کی جانے والی کم کیلوری کی غذائیں ہیں ۔دل کی بیماری سے بچاؤ اور اس کے علاج میں کم کولیسٹرول کی حامل غیر سیر شدہ چکنائی تجویز کی جاتی ہے ۔بعض افراد خوراک کے کچھ اجزا سے الرجک ہوتے ہیں ۔اس طرح کی الرجی میں متعلقہ غذائی اجزاء سے پرہیز ہی بہترین حکمتِ عملی ہے ۔صحت کے حصول



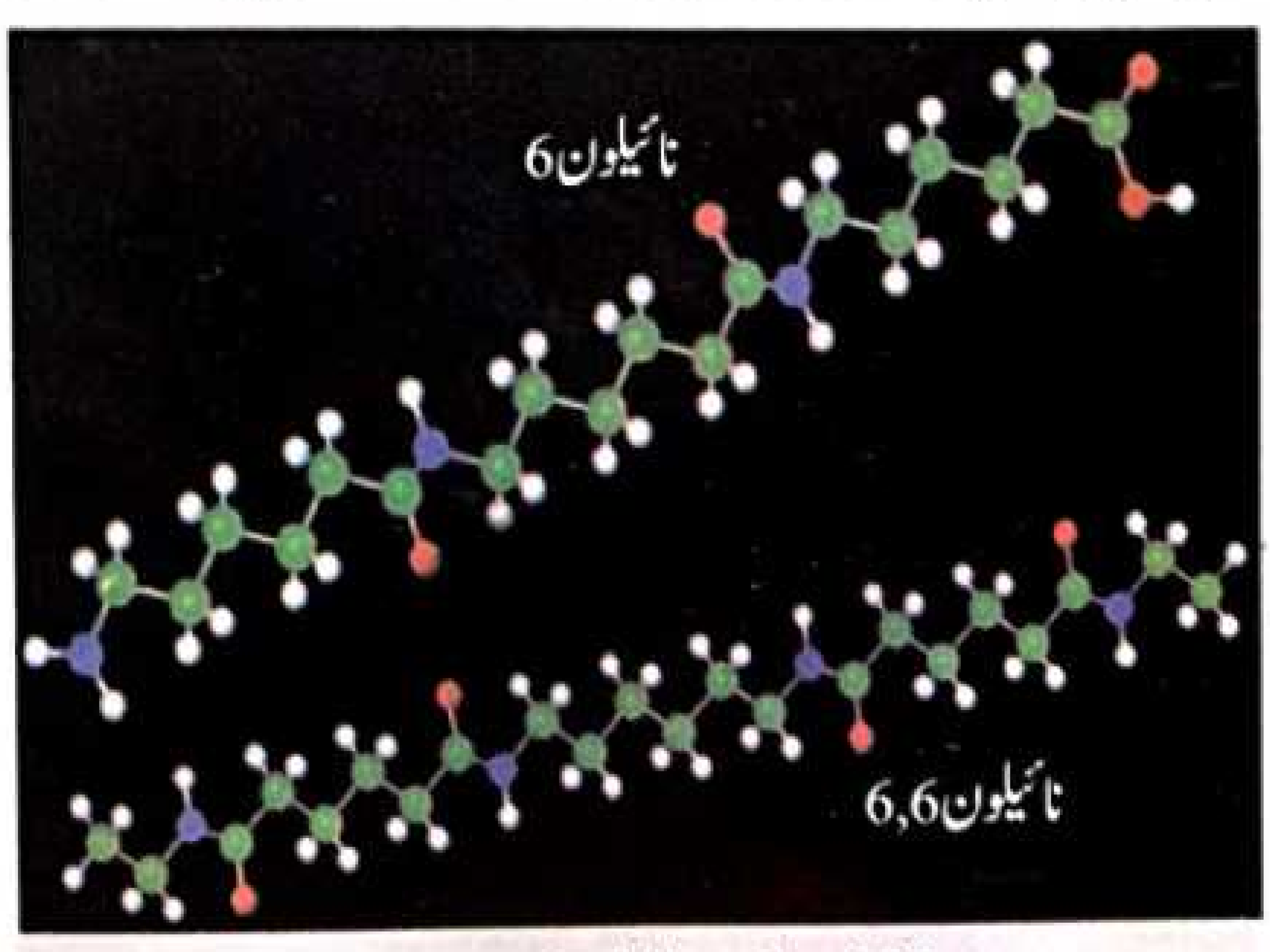
متوازن غذا میں شامل مختلف اشیائے خوردنی کی قدری پیش کاری غذائی اہرام (Food pyramid) کی صورت میں کی گئی ہے۔

اور بیماری سے شفا یابی کے لیے کیسی ہی غذا کیوں نہ استعمال کی جائے، اس کا متوازن ہونا بہرحال ناگزیر ہوتا ہے۔

مغزیات بھی خوارک کا ایک ذریعہ ہیں۔ اخروٹ، بادام اور چلغوزہ وغیرہ مغزیات کی مثالیں ہیں۔ یہ سخت چھلکے میں بند، بالعموم درختوں کے بیج ہوتے ہیں۔ چنانچہ مونگ پھلی کو خشک پھل نہیں کہا جاتا۔ ان سب میں تیل کی ایک خاصی مقدار موجود ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ ان میں پروٹین، معدنیات، کاربوہائیڈریٹس اور وٹامنز کی بھی ایک بڑی مقدار پائی جاتی ہے۔

Nylon نائیلون

نائیلون مصنوعی طور پر تالیف کیا گیا ایک تھرموپلاسٹک مٹیریل ہے۔ مضبوطی، لچک، کیمیائی اثرات کی مزاحمت، نمی کا کم انجذاب اور حرارت کے زیرِ اثر مستقل شکل اختیار کر جانا اس کے نمایاں خصائص ہیں۔ یہ ریشہ 1938ء میں ڈوپونٹ (Du Pont) کمپنی نے متعارف کروایا اور پھر ہر اس جگہ استعمال ہونے لگا جہاں ریشے استعمال ہو رہے تھے۔ 1940ء میں اس ریشے کے تیار شدہ پارچہ جات دستیاب ہونے لگے۔ اب نائیلون شیٹ، تہہ کاری اور ڈھلائی کی دیگر مختلف صورتوں میں دستیاب ہے۔ اسے دھاگہ، حاجز تہہ، جال، بیرنگ، رسے، اور ٹائر کے علاوہ دیگر بیشمار مصنوعات میں استعمال کیا جاتا ہے۔ نائیلون کئی مختلف شکلوں میں دستیاب ہے تاہم یہ اپنی اصل میں ڈائی کاربا کسلک ایسڈز (Dicarboxylic acids) اور ڈائی امینز (Diamines) سے تیار شدہ پولی امائڈز (Polyamides) پر مشتمل ہوتی ہے۔



نائیلون کی مالیکیولی ساخت

Oak اوک

اوک، نباتات کے بلوطیہ (Fagaceae) خاندان کی جینس *Quercus* سے تعلق رکھنے والی سیکڑوں انواع کے درختوں اور جھاڑیوں کے لیے مشترکہ طور پر بولا جانے والا نام ہے۔ یہ جینس، جنوبی نصف کرے کی مقامی ہے جس میں وہ پت جھاڑ اور سدا بہار انواع شامل ہیں جو ٹراپیکل ایشیا سے امریکہ کے بلند عرض بلد کے سرد علاقوں تک پھیلی ہوئی ہیں۔

اِن درختوں کے پتے، چکر دار ترتیب میں (Spirally arranged) اُگتے ہیں۔ اِن پتوں کے کنارے لختہ دار (Lobed) ہوتے ہیں۔ پھول آویزیوں (Catkins) کی شکل میں موسمِ بہار میں کھلتے ہیں۔ پھل جوزا (Nut) نما ہیں جو ثمرِ بلوط (Acorn) کہلاتے ہیں اور ایک کپ نما ساخت میں پیدا ہوتے ہیں۔ ان میں ایک بیج یا 'شاذ و نادر' دو بیج بھی ہوتے ہیں، جو اپنی نوع کے حساب سے 6 سے 18 مہینوں میں پختہ ہوتے ہیں۔

اوک کی مضبوط اور سخت لکڑی کی کثافت تقریباً 0.75 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اِس میں ٹینن (Tannin) کی خاصی مقدار موجود ہوتی ہے جس کی وجہ سے یہ کیڑا یا فنگس لگنے سے محفوظ رہتی ہے اور عمدہ فرنیچر بنانے میں کام آتی ہے۔

اوک کے پتوں اور ثمرِ بلوط میں زہریلا ٹینک ایسڈ (Tannic







اوک کی نوع *Quercus suber* کے درخت کے (i) تنے کی چھال، (ii) درخت اور (iii) دیگر مختلف حصّے







اوک کی نوع *Quercus robur* کے (i) پتے اور ثمربلوط (Acorn)، (ii) آویزئے اور (iii) درخت اور تنے کی چھال

acid) پایا جاتا ہے جو گھوڑوں کے لیے مضر ثابت ہوتا ہے۔

اوک کو صبر وتحمل اور جرأت مندی کی علامت مانا جاتا ہے۔اسی مناسبت سے اسے انگلینڈ، فرانس، جرمنی، پولینڈ، امریکہ، ایستونیا(Estonia) اور ویلز(Wales) کا قومی درخت منتخب کیا گیا ہے۔

جئی Oat

جئی، نباتات کے گیاہیہ(Poaceae) خاندان [جو گھاس خاندان(Gramineae family) کے نام سے بھی جانا جاتا ہے] سے تعلق رکھتی ہے۔ اِس کا سائنسی نام *Avena sativa* ہے۔ اِس کی کئی انواع سالانہ ہیں اور معتدل علاقوں میں پائی جاتی ہیں۔ یہ اناج غذائیت سے بھرپور ہے۔ اس کا 5 فیصد سے بھی کم انسانی







(i) جئی کا پودا، (ii) پھول اور (iii) بیج

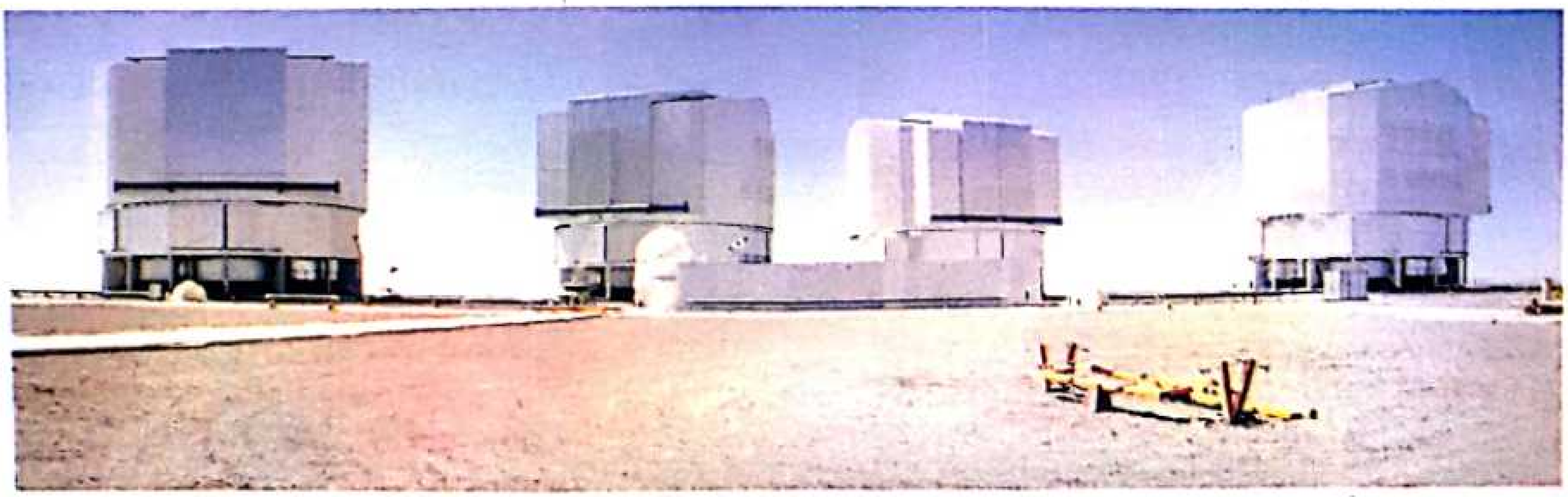
خوراک میں شامل ہے کیونکہ اِس میں روٹی بنانے کے لیے درکار ضروری مادہ یعنی گلوٹی نس(Glutinous) جیسی پروٹین موجود نہیں ہوتی۔ اسے زیادہ تر جانوروں کے چارے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ پہلے رسٹ (Rust) اور سمٹ (Smut) جیسی بیماریوں کا حملہ اس فصل کی بڑی مقدار تباہ کر دیتا تھا مگر اب ان دونوں بیماریوں کی مزاحم انواع تیار کی جا چکی ہیں۔

Observatory رصدگاہ

ایسا عمارتی ڈھانچہ جس میں فلکی اجسام اور مظاہر کا مشاہدہ کرنے کے لیے دوربین اور دیگر آلات موجود ہوں، رصدگاہ کہلاتا ہے۔

رصدگاہی آلات میں دوربین کو مرکزی حیثیت حاصل ہے۔ جدید فلکیات میں فلکی اجسام کے مشاہدے اور ان کی فوٹوگرافی کے ساتھ ساتھ آسمانوں سے آتی روشنی کا طیف نمائی تجزیہ بھی معلومات کا ایک اہم ذریعہ ہے۔ اس طرح کے تجزیے میں کسی ستارے سے آتی روشنی کو مختلف طول موجوں میں بانٹ کر ان کا الگ الگ تجزیہ کیا جاتا ہے۔ یوں ستارے کے درجۂ حرارت اور کیمیائی اجزائے ترکیبی کے متعلق اہم معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ اسی تجزیے سے ستاروی حرکت اور مقناطیسی میدانوں کا بھی پتا چلتا ہے۔ فلکیات دان طیف نگار اور فوٹومیٹر کی پیائشوں کا ریکارڈ ڈیٹا محفوظ کرنے والے آلات میں رکھتے ہیں۔ یہ معلومات بعد ازاں مختلف طرح کے سوفٹ وئیر کی مدد سے فلکیاتی ماڈل بنانے میں استعمال کی جاتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ کمپیوٹر کی ترقی نے فلکیاتی طرزِ تحقیق کو متاثر کیا ہے۔

بابل، چین، مصر اور ہندوستان کی قدیم تہذیبوں کے عالموں نے بھی بھانپ لیا تھا کہ فلکی اجسام کی حرکت میں ایک باقاعدگی اور دَوریت (Periodicity) موجود ہے۔ وہ لوگ بھی اپنے طریقوں سے فلکیاتی ریکارڈ رکھنے کی کوشش کرتے رہے۔ تاہم ان کا اصل مقصد فلکیاتی مطالعہ نہیں بلکہ اپنے کیلنڈر کو منضبط رکھنا تھا۔ چونکہ وہ بیشتر فلکیاتی مظاہر کو الوہی قوتوں کے ساتھ منسوب کرتے تھے، چنانچہ وہ فلکی اجسام اور مظاہر کو دیوتاؤں کے ارادے بھانپنے اور مستقبل میں جھانکنے کا ایک ذریعہ بھی خیال کرتے تھے۔ یہی وجہ ہے کہ زیادہ تر قدیم ماہرینِ فلکیات پروہت بھی تھے۔ بعد ازاں، رصدگاہیں ستاروں کی پوزیشن، راستوں کی تلاش اور سمتوں کے تعین میں بھی استعمال ہونے لگیں۔ مصدقہ ریکارڈ کے مطابق اس طرح کی پہلی عمارت تقریباً ڈیڑھ سو سال قبل مسیح میں ہپارکس (Hipparchus) نے بنائی۔ تیرہویں صدی کے اوائل میں رومن کیتھولک چرچ نے ایسٹر کی درست تاریخ کا تعین کرنے کے لیے فلکی مشاہدات استعمال کرنے کی اجازت دی اور اس مقصد کے لیے سہولت فراہم کی۔ مسلمانوں نے اپنی تاریخ کے ابتدائی کئی سو سال تک فلکیات میں بڑے اہم کارنامے سر انجام دیے۔



پیر انال رصدگاہ چار بڑی (8.2 میٹر قطر کی) دوربینوں کا مرکز ہے جنہیں مجموعی طور پر "بہت بڑی دوربینیں" (Very Large Telescopes) کہا جاتا ہے۔



ونتراب کی رصد گاہ میں نصب طاقتور دوربین

نئی دریافتوں کے علاوہ انہوں نے متعلقہ یونانی اور ہندی علوم بھی اہلِ یورپ کو منتقل کیے۔

دوربین کی ایجاد سے پہلے آلۂ سدس (Sextant)، آلۂ ربع (Quadrant) اور اُصطُرلاب (Astrolabe) اہم رصدگاہی آلات تھے جنہیں ستاروں اور سیاروں کی زاویائی پوزیشن معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔ دوربین سے پہلے دور کی آخری عظیم رصدگاہ ٹائکو براہی (Tycho Brahe) نامی فلکیات دان کے لیے یورینی بورگ (Uraniborg) ڈنمارک میں بنوائی گئی۔

سترہویں صدی میں دوربین کی ایجاد نے فلکیات کو دو طرح سے متاثر کیا۔ ایک تو ستاروں کی پوزیشن زیادہ درست طور پر معلوم ہونے لگی اور یوں وقت کی پیائش زیادہ بہتر ہوگئی۔ دوسرے اس سے مشاہدے کی حد بڑھی اور معیار میں اضافہ ہوا۔ اس طرح فلکی اجسام کی طبیعی ماہیت کے بارے میں معلومات میں اضافہ ہوا۔

ولیم ہرشل (William Herschel) نے انگلینڈ میں جو رصدگاہ بنوائی، وہ ٹیکنالوجی کے اعتبار سے اپنے زمانے کا عجوبہ



جدید رصدگاہوں میں تیز ترین ٹیلی مواصلات کے لیے راڈار اور انٹینا سسٹم استعمال ہوتے ہیں۔

تھی۔ کیمرے کی ایجاد سے پہلے یعنی انیسویں صدی تک فلکی اجسام کے دوربینی عکس کا مشاہدہ کرنے کے لیے ماہرین فلکیات دان کا ڈرائنگ میں ماہر ہونا بھی ضروری تھا۔ فوٹوگرافی کی ایجاد نے امیج کو ریکارڈ کرنے کا بندوبست کیا تو مشاہدے کے بعد تجزیے کی سہولت میسر آئی۔ بیسویں صدی کے اواخر میں ڈیجیٹل ڈیٹیکٹر (Digital detector) نے فلکیاتی مشاہدے میں انقلاب آفریں ترقی کی گنجائش پیدا کی۔ جب امیج اور دیگر مواد ریکارڈ کرنے کی الیکٹرانی سہولت میسر آئی تو فلکیات کی ترقی میں آسانی پیدا ہوئی۔ کرنے لگی۔ کمپیوٹر نے موجود مواد کی تیز رفتار پروسیسنگ کو ممکن بنایا۔ اس طرح فلکی مظاہر کی کمپیوٹر ماڈلنگ اور تمثیل کاری (Simulation) ممکن ہوئی۔ ان بے مثل سہولتوں کے باعث فلکیات تیزی سے ترقی کرنے لگی۔

فلکی اجسام اپنی توانائی خاصی مقدار میں بالائے بنفشی شعاعوں، ایکس ریز یا گیما ریز کی صورت میں بھی خارج کرتے ہیں۔ یہ لہریں کرۂ ہوائی میں جذب ہو جاتی ہیں اور سطحِ ارض پر قائم رصدگاہوں میں نہیں پہنچ پاتیں۔ فلکیاتی مطالعات میں اس طرح کی لہروں کو استعمال کرنے کے لیے زمین کے گرد گردش کرتی خلائی رصد گاہیں قائم کی گئی ہیں۔

اس طرح کی ایک دوربین 1978ء میں دی انٹرنیشنل الٹراوائلٹ ایکسپلورر (The International Ultraviolet Explorer, IUE) کے نام سے خلاء میں بھیجی گئی۔ 1983ء میں

انفرارِیڈ اسٹرانومی سیٹلائٹ روانہ کیا گیا جس نے تقریباً اڑھائی لاکھ انفرارِیڈ منابع کا سراغ لگایا۔ 1991ء میں کامپٹن گیما رے (Compton Gamma Ray) رصدگاہ اور 1999ء میں چندرا ایکس رے رصدگاہ خلاء میں بھیجی گئی۔

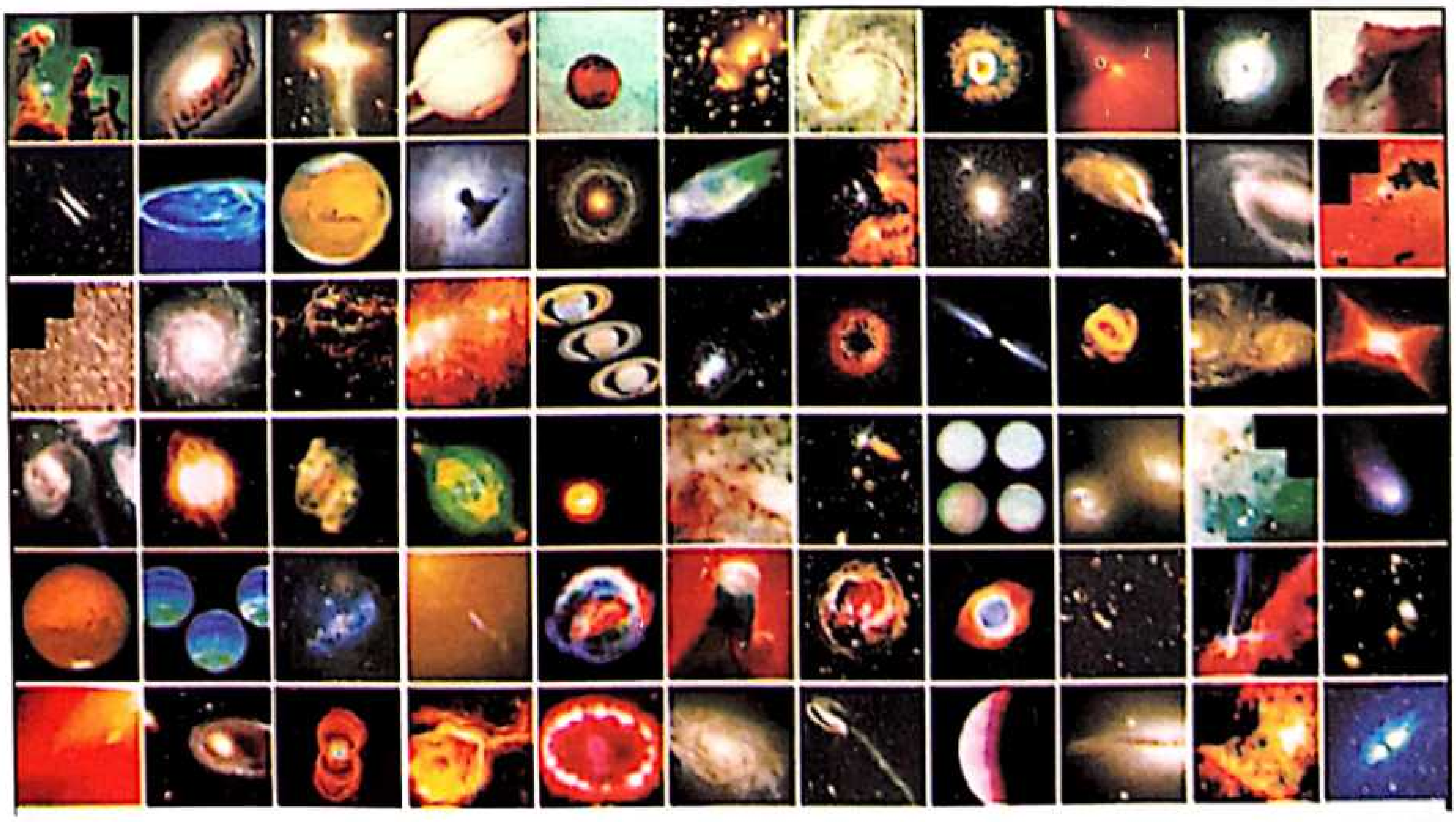
کمپیوٹر نے بھی رصد گاہوں کے کلچر کو ایک اور طرح سے متاثر کیا ہے۔ ایک بہت بڑی دور بین کی بجائے سہولت کے ساتھ بن جانے والی کئی چھوٹی چھوٹی دوربینوں کی مدد سے ایک ہی فلکی جسم کے مختلف مقامات کے بہت سے امیجز حاصل کرنے کے بعد کمپیوٹر کے ذریعے باہم منطبق کیے جاتے ہیں۔ اس طرح کے امیجز پر نہ صرف خرچ کم آتا ہے، بلکہ بڑی دوربینوں کی تعمیر میں پیش آمدہ مسائل سے بچنا بھی ممکن ہو جاتا ہے۔ ان کی مدد سے ورچوئل (Virtual) رصدگاہ بنانا بھی ممکن ہو گیا ہے۔ یوں کم خرچ پر زیادہ کارکردگی اور استعداد کی حامل رصدگاہیں وجود میں آ رہی ہیں۔

فلکی مطالعات میں ریڈیو موجوں کا مشاہدہ کرنے کے لیے ریڈیائی رصدگاہیں قائم کی جاتی ہیں۔ نسبتاً کم درجۂ حرارت پر موجود اجرام فلکی اپنی توانائی کا خاصا بڑا حصہ ریڈیو موجوں کی صورت میں خارج کرتے ہیں۔ ان رصدگاہوں میں ریڈیائی اینٹینوں (Antennas) کا ایک بڑا سلسلہ خاصے بڑے علاقے میں نصب کیا جاتا ہے۔ ان پر وصول ہونے والی لہروں کو ایک مرکزی کمپیوٹر میں جمع کرنے کے بعد تحلیل و تجزیے کے عمل سے گزارا اور مخصوص پروگراموں کے تحت امیجز میں ڈھالا جاتا ہے۔

آج چلی اور امریکی جزیرہ ہوائی میں دنیا کی سب سے بڑی دوربینوں کی حامل رصدگاہیں موجود ہیں۔

Ocean بحر

نمکین پانی کی بہت زیادہ مقدار کو، جس نے سطح ارض کا 70.78 فیصد رقبہ گھیر رکھا ہے، بحرِ عالم کہا جاتا ہے۔ بحرِ عالم کو مزید پانچ بڑی اکائیوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ان میں سے ہر ایک کو بحر کا نام دیا جاتا ہے۔ خشکی کے بڑے بڑے ٹکڑے یعنی برِ اعظم انہیں



ہبل دوربین سے لی گئی بیرونی خلا کی تصاویر

ایک دوسرے سے جدا کرتے ہیں۔

بحرِ عالم کی اکائیوں میں سے تین یعنی بحر اوقیانوس (Atlantic Ocean)، بحرِ ہند (Indian Ocean) اور بحرالکاہل (Pacific Ocean) انٹارکٹکا سے شمال کی طرف واقع ہیں اور یہاں موجود بر اعظموں کو ایک دوسرے سے الگ کرتے ہیں۔ چوتھا بحر یعنی بحرِ آرکٹک (Arctic Ocean) کم وبیش دائرے کی شکل میں ہے۔اسے یوریشیا اور شمالی امریکہ نے گھیر رکھا ہے۔ یہ شمالی قطبی خطے کو محیط کیے ہوئے ہے۔بحرِ جنوبی (South Ocean)، انٹارکٹکا کے شمال کی طرف 60 ڈگری جنوب تک پھیلا ہوا ہے۔ اسے بحرِ انٹارکٹک (Antarctic Ocean) بھی کہا جاتا ہے۔ مذکورہ بالا بڑے بڑے بحور کو مزید چھوٹے چھوٹے خطوں میں تقسیم کیا گیا ہے جنہیں بحیروں (Seas) اور خلیجوں (Gulfs) کا نام دیا جاتا ہے۔ تاہم ان میں سے کچھ کے نام کے ساتھ تاریخی اعتبار سے بحر کا لفظ لگتا چلا آرہا ہے۔ بدلتے جغرافیائی حالات کے باعث ایسے کچھ آبی ذخائر پوری طرح خشکی میں گھر چکے ہیں اور درست تعریف کے مطابق بحر کی بجائے جھیل ہیں۔مثلاً بحیرۂ روم (Mediterranean Sea) اور بحیرۂ اسود (Black Sea) خشکی سے تقریباً گھرے ہوئے آبی ذخائر ہیں۔نمکین پانی کے بڑے ذخائر مثلاً بحیرۂ کیسپین (Caspian Sea) اب نمکین پانی کی بڑی جھیلیں ہیں۔

بحروں کے درمیان حد بندی کے فطری ذرائع برِ اعظم اور ان کے گرد واقع خشکی کے ٹکڑے ہیں۔بعض اوقات بحروں کے فرش پر واقع پہاڑی سلسلے بھی ان کی جغرافیائی حد بندی کا کام دیتے ہیں۔بعض سمندروں میں اس طرح کے جغرافیائی خدوخال موجود نہیں ہیں۔ ایسے مقام پر بحروں اور بحیروں کی جغرافیائی حد بندی ابہام کا شکار ہو جاتی ہے۔ مثلاً بحرِ انٹارکٹک کی شمالی حد خاصی مبہم ہے۔ یہاں مخالف سمتوں سے آنے والی بحری رووں کا خطِ ملاپ جزواً حد بندی کرتا ہے اور یہ خاصا متغیر ہوتا ہے۔

کرۂ ارض کی سطح پر بحروں کی تقسیم ایک سی نہیں ہے۔ برِ اعظم اور سمندری پیندوں میں ایک دوسرے کے مخالف رخ (Antipodal) پائے جانے کا رجحان موجود ہے۔یعنی برِ اعظم کرۂ ارض پر سمندری پیندوں کے دوسری جانب واقع ہیں۔

بالعموم برِ اعظم اور سمندری پیندے، کرۂ ارض کے مختلف قطروں (Diameters) کے مخالف سروں پر واقع ہیں۔ مثال کے طور پر انٹارکٹکا اور بحرِ آرکٹک ایک ارضی قطر کے مخالف سروں پر واقع ہیں۔ یہی حال یورپ اور جنوبی بحرالکاہل کا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کرۂ ارض کی خشکی کا دوتہائی شمالی نصف کرے میں واقع ہے جبکہ جنوبی نصف کرے کا 80 فیصد سمندری پانی پر مشتمل ہے۔

بحرِ عالم کا رقبہ 361 ملین مربع کلو میٹر اور اوسط گہرائی 3730 میٹر ہے۔ اس میں موجود پانی کا کل حجم 13,470,000 مکعب کلومیٹر ہے۔سمندری پانی کے ہر مکعب میل میں 166,000,000 ٹن معدنیات حل شدہ شکل میں موجود ہیں۔ سمندری پانی میں نمک کی مقدار کی فی ہزار حصوں میں بھی پیمائش کی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر اگر پانی کے ایک ہزار حصوں میں پینتیس حصے نمک موجود ہو تو کہا جائے گا کہ اس کی نمکینیت وزن کے اعتبار سے 35 حصے فی ہزار حصے یا 3.5 فیصد ہے۔ پانی میں حل شدہ نمکوں کا 90 فیصد چھ عناصر کلورین، سوڈیم، میگنیشیم، گندھک، کیلشیم اور پوٹاشیم پر مشتمل ہے۔ سمندری پانی کا دباؤ گہرائی کے ساتھ بڑھتا ہے۔ ہر دس میٹر کی گہرائی پر دباؤ میں ایک کرۂ ہوائی کا اضافہ ہو جاتا ہے۔یعنی ہر دس میٹر کے بعد یہ دباؤ 15 پاؤنڈ فی مربع انچ یا 1,016 ڈائن (Dyne) فی مربع سینٹی میٹر بڑھ جاتا ہے۔ سمندری پانی کا اوسط درجہ حرارت 3.9 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔

حالیہ تحقیقات سے یہ بات ثابت ہو چکی ہے کہ کرۂ ارض کی تاریخ کے ابتدائی مراحل میں یہاں پانی موجود نہیں تھا اور نہ وہ گیسیں تھیں جن پر ہمارا یہ کرہ مشتمل ہے۔ زمین کی تشکیل کے کوئی بیس لاکھ سال کے بعد پانی اور اس کے کرۂ ہوائی کی گیسوں کا بیشتر حصہ، زمین کے اندرون سے باہر آیا۔ یہ بھی ایک مسلمہ امر ہے کہ

پچھلے تقریباً بیس کروڑ سالوں میں سمندری پیندے مسلسل تشکیلی مراحل سے گزر رہے ہیں۔ انہیں متشکل کرنے میں سب سے بڑا کردار زیرِ آب موجود پہاڑی سلسلوں کا ہے۔ مثال کے طور پر وسطی بحری پہاڑی سلسلے (Mid-ocean ridge system) کے ساتھ ساتھ ہونے والی آتش فشانی بحری پیندوں کی تشکیل میں بڑا اہم کردار ادا کرتی ہے۔ حالیہ زمانے میں موجود شواہد سے پتا چلتا ہے کہ ان آتش فشانی سلسلوں سے سلی کیٹ (Silicate) چٹانوں کے بخاری اجزاء نکلے تو سمندری پانی اور کرۂ ہوائی میں شامل گیسوں کا خام مال سامنے آیا۔ آج بھی پگھلے ہوئے لاوے میں پانی اور دیگر تبخیری مواد کی خاصی بڑی مقدار موجود ہے جو اس کے ٹھوس ہونے پر خارج ہو جاتی ہے۔ وقت کے ساتھ ساتھ آتش فشانی سرگرمی کے نتیجے میں باہر آنے والے پانی نے دستیاب گڑھے بھر دیے جس کے بعد بحر اور بحیرے وجود میں آئے۔ ایک نظریہ یہ بھی ہے کہ کائنات کی گہرائیوں سے گرنے والے برفانی شہابیوں نے بھی سمندری پانی فراہم کیا۔ تبخیری عمل سے پانی کرۂ ہوائی میں شامل ہُوا، بادل بنے، اونچے علاقوں میں برف پڑی، یوں دریا اور ندی نالے وجود میں آئے۔

دریا اور ندی نالے تقریباً تمام برِ اعظموں میں موجود ڈھلوان کے ساتھ نیچے اترتے ہیں۔ ان وسیع برِ اعظموں کے ان چوڑے ڈھلوانی حاشیوں کو برِ اعظمی شیلف (Continental shelf) کہا جاتا ہے۔ یہ ساحلی میدانوں کا حصہ ہے جن پر سمندری پانی موجود ہوتا ہے۔ سمندر کے ان حصوں کے متعلق ہماری معلومات سب سے زیادہ ہیں اور ہم انہی کو سب سے زیادہ استعمال کرتے ہیں۔ یہی وہ بحری خطے ہیں جہاں پٹرولیم، کارآمد ریت اور مچھلیوں کے قابلِ استعمال ذخائر موجود ہیں۔ یہیں پر برِ اعظموں سے آنے والے دریاؤں کا پانی سماتا ہے۔ سمندر کی گہرائی میں آنے والی تبدیلی کے باعث یہی خطے کبھی کبھار پانی سے نکل آتے ہیں اور کبھی پانی ان کے اندر ایک طرف چڑھ آتا ہے۔ ان بحری شیلفوں کی چوڑائی کم و بیش صفر سے لے کر 1500 سو کلومیٹر تک ہو جاتی ہے۔ بحرِ آرکٹک میں سائبیریائی شیلف سب سے زیادہ چوڑے ہیں۔

بحری شیلفوں کی اوسط چوڑائی 78 کلومیٹر ہے۔ سمندر میں اندر کی طرف جاتے ہوئے یہ شیلف اوسطاً 130 میٹر کی گہرائی پر ختم ہو جاتے ہیں۔ ان کے پیندوں میں ریت، کیچڑ، بجری اور جمی ہوئی رسوبی چٹانیں ہوتی ہیں۔ اگرچہ ان کے خدوخال میں خاصا تغیر پایا جاتا ہے لیکن غیر گلیشیائی عمل میں بننے والے شیلف خاص طور پر بڑے ہموار ہوتے ہیں۔ سمندر میں اندر کی طرف جاتے ہوئے ان کی ڈھلوان ایک ڈگری سے بھی کم ہوتی ہے۔ اندرونی کنارے پر جہاں شیلف ختم ہوتا ہے، گہرائی اچانک بڑھتی ہے اور ڈھلوان چار ڈگری ہو جاتی ہے۔

سمندروں کے عمیق ترین حصے ان کے وسط میں نہیں بلکہ برِ اعظمی کناروں کے قریب پائے جاتے ہیں۔ یہ گہرے حصے بالعموم انگریزی حرف، پی (P) کی طرح بنی کھاڑیوں پر مشتمل ہیں۔ ان کھاڑیوں کی لمبائی بعض اوقات ہزاروں کلومیٹر تک ہو جاتی ہے۔ یہ عموماً سیکڑوں کلومیٹر چوڑی ہوتی ہیں اور ان کی گہرائی اپنے گرد و پیش کے مقابلے میں تین تا چار کلومیٹر زیادہ ہوتی ہے۔ اس طرح کی گہری ترین کھائی ماریانا کھائی (Mariana Trench) 11 کلومیٹر گہری ہے۔ برِ اعظمی شیلفوں کے کناروں پر سمندر کی طرف گہری کھائیاں، یا برِ اعظمی اٹھان (Continental rise) موجود ہو سکتے ہیں۔ ان کے بعد سمندر میں اندر کی طرف جاتے ہوئے وسطی بحری پہاڑی سلسلوں کے دامن آتے ہیں۔ سمندری طاس (Basins) پیندوں کا خاصا بڑا حصہ گھیرتے ہیں۔ مثال کے طور پر بحرالکاہل کے فرش کا 75 فیصد ان طاسوں پر مشتمل ہے۔ یہ کرۂ ارض کے ہموار ترین حصے ہیں اور لگتا ہے کہ یہ پانیوں میں موجود ٹھوس مادے کے تہ نشین ہونے سے وجود میں آئے ہیں۔ ان پر بھی کہیں کہیں چھوٹی موٹی پہاڑیاں موجود ہیں۔

سمندری طاسوں کے نمایاں ترین خدوخال میں وسط بحری پہاڑی سلسلہ شامل ہے۔ یہ سلسلہ 1925ء میں دریافت ہوا۔ 1960ء تک ثابت کیا جا چکا تھا کہ بحرِ اوقیانوس، بحرِ ہند، جنوبی بحرالکاہل اور بحرِ آرکٹک میں ایک ہی سلسلے کے پہاڑ ہیں۔ ان کی

لمبائی 55000 کلومیٹر ہے اور اس سلسلے کی چوڑائی 1500 کلومیٹر ہے۔

کرۂ ہوائی اور سمندر ایک دوسرے کو متاثر کرتے ہیں۔ چلتی ہوائیں سمندر میں بحری رووں کو جنم دیتی ہیں۔ سمندر میں اٹھتے جھاگ، ہوا میں ننھے ننھے آبی قطرے اچھالتے ہیں۔ ان میں سے بہت چھوٹے قطروں کی تبخیر ہو جاتی ہے اور ان کے نمکیات ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں۔ یہ وہی ذرات ہیں جن پر بعد میں آبی قطرے جمع ہو کر دھند اور بادل پیدا کرتے ہیں۔

سمندر بھی کرۂ ہوائی پر اثر انداز ہوتے ہوئے عالمی موسموں کی تشکیل میں حصہ لیتے ہیں۔ پانی کی تبخیر کے باعث سمندروں کا درجۂ حرارت کم ہو جاتا ہے۔ بخارات کی صورت میں اٹھنے والے مالیکیول کرۂ ہوائی کا درجہ حرارت بڑھا دیتے ہیں۔ ان کی تکثیف ہونے پر یہ حرارت خارج ہوتی ہے اور ہوا کو اپنی حرکت کے لیے میکانی توانائی میسر آتی ہے۔ کرۂ ہوائی کی گردش کے لیے درکار توانائی کا نصف اسی ذریعے سے فراہم ہوتا ہے۔

چونکہ سمندروں کے پانی کی حرارتی گنجائش کرہ ہوائی کے مقابلے میں بہت زیادہ ہے اس لیے کرۂ ہوائی کے مقابلے میں ان کا اوسط درجۂ حرارت کم و بیش یکساں رہتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جب ہوا سمندروں کی سطح کو چھوتی ہوئی چلتی ہے تو اس کا درجۂ حرارت سمندری پانی کے برابر ہو جاتا ہے جب کہ اس کے اُلٹ عمل کبھی نہیں ہوتا۔ اس لیے سمندروں کے نزدیک واقع خشکی کے ٹکڑوں کا درجۂ حرارت، اندرون کے مقابلے میں تیزی سے نہیں بدلتا۔ سطح سمندر پر ہونے والی آبی حرکات کا تعلق کرۂ ہوائی کی حرکات سے ہے۔ جب پانی کی سطح پر ہوا چلتی ہے تو رگڑ کے باعث پانی پر مخصوص سمتوں میں میکانی قوت لگتی ہے۔ اس طرح سمندری سطح پر میلوں چوڑے اور خاصے گہرے حصے مخصوص سمتوں میں دریاؤں کی طرح حرکت کرنے



بحرِ اوقیانوس



بحرِ ہند



بحرالکاہل



بحرِ آرکٹک

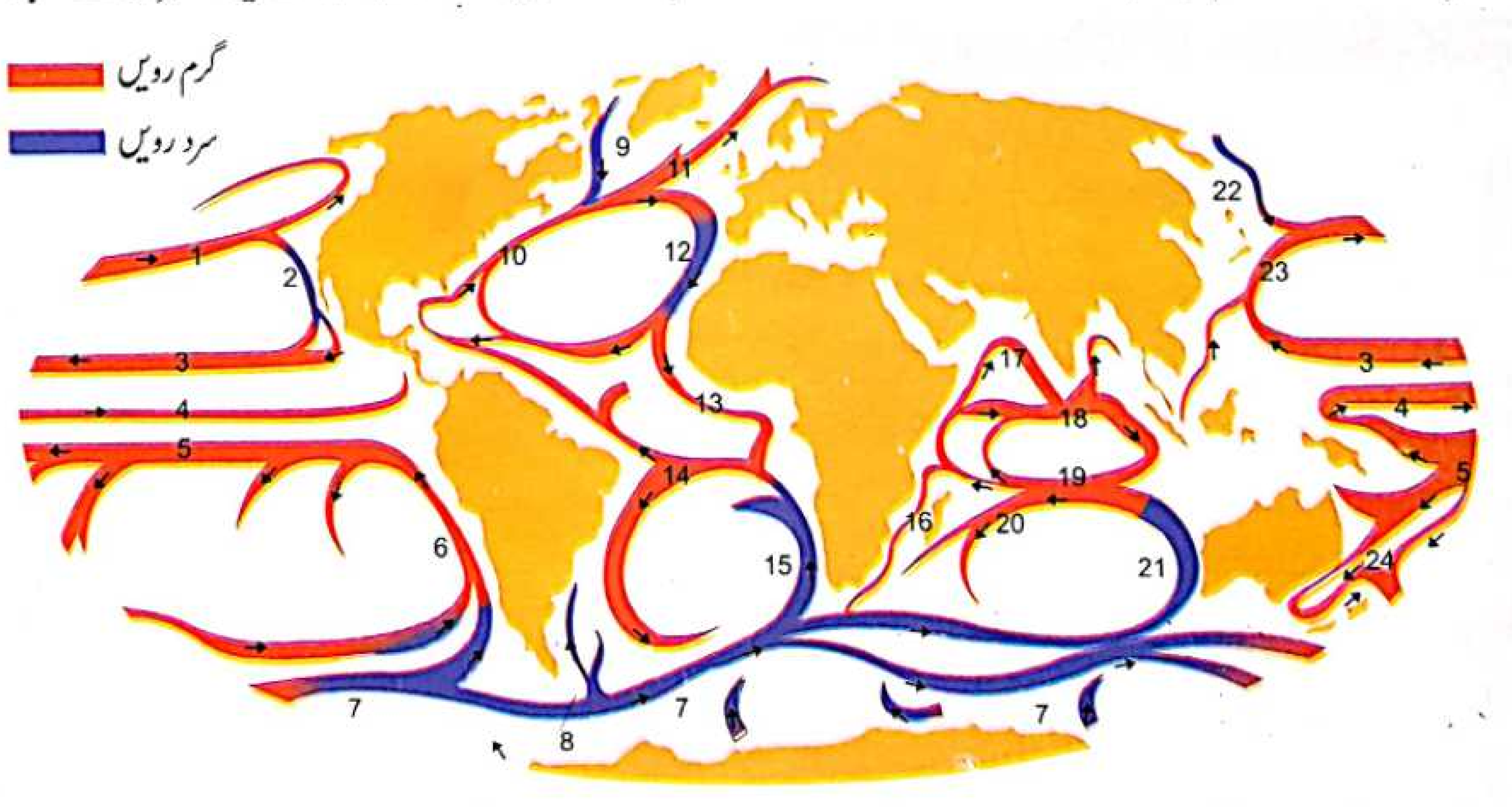
سطح ارض کے تقریباً 71فیصد رقبے کو پانی نے گھیر رکھا ہے۔ جنہیں مختلف برِاعظم ایک دوسرے سے الگ کرتے ہیں۔ تصویر میں دنیا کے پانچ عظیم سمندروں کے مقام کو نیلے رنگ سے جبکہ سطح ارض کے مختلف خطوں کو پیلے رنگ سے ظاہر کیا گیا ہے۔



بحرِ جنوبی (بحرِ انٹارکٹک)

لگتے ہیں، انہیں بحری رویں کہا جاتا ہے۔ ان رووں کا عمومی انداز بند نظاموں کا سا ہے جو گائرز (Gyres) کہلاتے ہیں۔ ان نظاموں کا مرکز دونوں نصف کروں میں تیس درجہ ارض بلد پر ہے۔ یہ نظام شمالی نصف کرے میں گھڑی وار اور جنوبی نصف کرے میں خلاف گھڑی وار گھومتے ہیں۔ بحری پانی کی گردشوں کی ایک اور قسم پانی کی بہت گہرائی میں ہونے والی حرکت ہے جسے تھرمو ہیلائن (Thermohaline) گردش کہا جاتا ہے۔ اس گردش کے پس منظر میں مختلف خطوں کے پانیوں میں موجود درجۂ حرارت اور نمکینیت کا فرق ہے۔ اپنی اصل میں یہ حرکت ایک ترسیلی عمل ہے۔ اس میں قطبی خطوں کا ٹھنڈا پانی گرم استوائی بحری علاقوں کی طرف بہتا ہے۔ یہ پانی انٹارکٹکا کی برِاعظمی ڈھلوان کے ساتھ ساتھ بتدریج شمالی اوقیانوسی سمندر تک پہنچ جاتا ہے۔ نمکینیت کے فرق کی وجہ سے سمندری پانی کی کثافت میں آنے والی تبدیلی بھی پیندے کے ساتھ لگتے پانیوں میں حرکت کو جنم دیتی ہے۔

کرہ ارض اور اس پر حیات کی تاریخ کے حوالے سے کئی اہم سوالات کے جوابات سمندری مطالعات سے حاصل ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر زمین کی ارضیاتی تاریخ کا بیشتر ریکارڈ سمندروں کے نیچے موجود چٹانوں میں چھپا ہے۔ ماضی میں کم از کم جوریسک (Jurassic) عہد تک کی حیاتیاتی تاریخ کے رکازی شواہد کی ایک بڑی تعداد سمندری چٹانوں میں موجود ہونی چاہیے۔ ایک اندازے کے مطابق حیات کا آغاز دو تا تین بلین سال پہلے سمندروں میں ہوا تھا۔ سمندری خدوخال اور بالخصوص آتش فشانی خطوں کا مطالعہ حیات کے آغاز کے متعلق کئی اہم سوالوں کے جواب فراہم کرسکتا ہے۔ آج کے سمندری ماحول کو ماحولیاتی اعتبار سے دو بڑے خطوں بینتھک (Benthic) اور پیلا جک (Pelagic) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ بینتھک کا تعلق سمندری فرشوں سے ہے۔ یہ خطہ اوپر جوار بھاٹے کے سب سے اونچے خط سے لے کر نیچے سمندری گہرائیوں تک پھیلا ہوا ہے۔ پیندے پر یا اس کے نیچے رہنے والے جاندار بینتھوس (Benthos) کہلاتے ہیں۔ گہرائی کے اعتبار سے

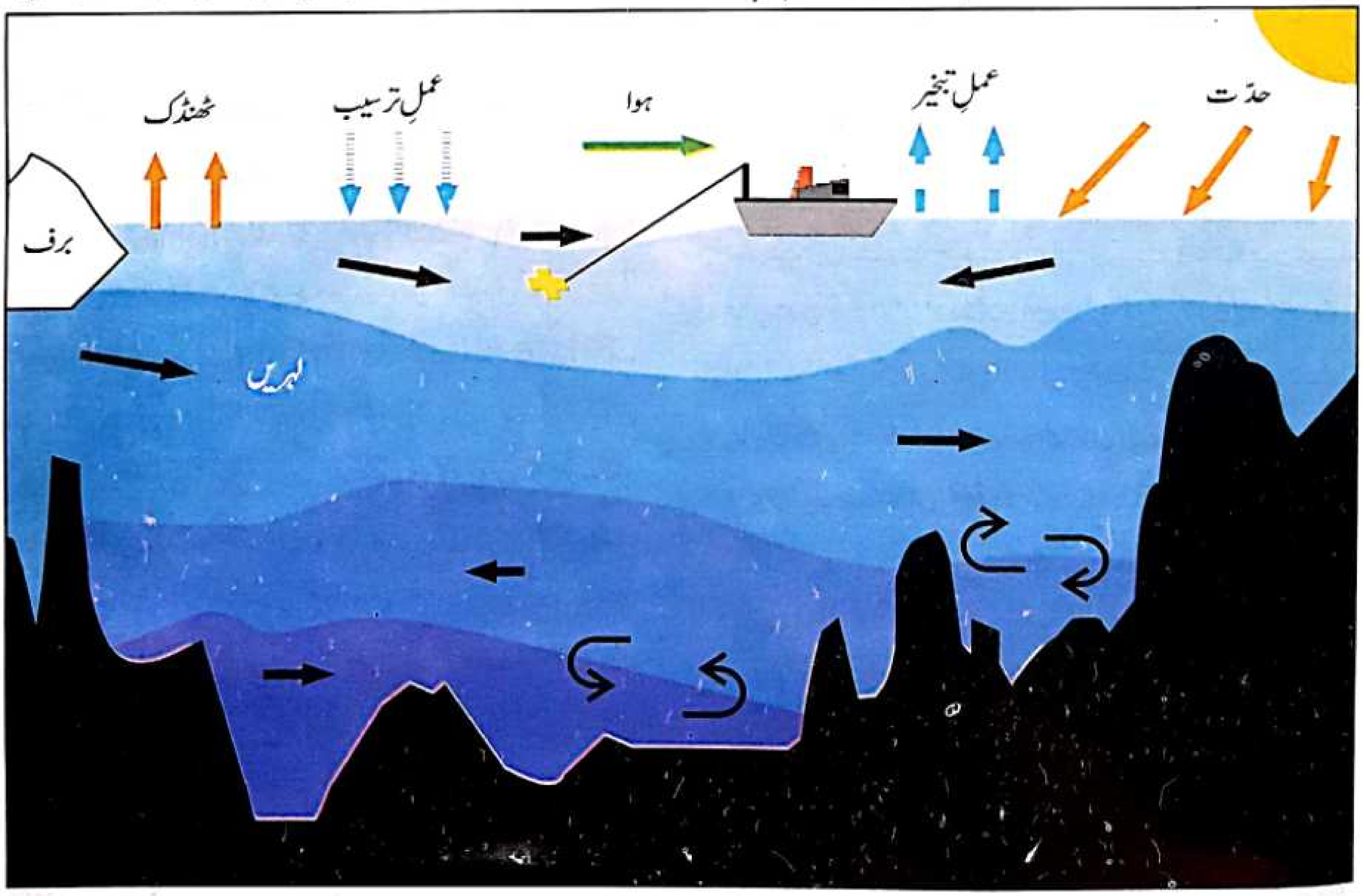


عالمی سمندری رویں (1) شمالی بحرالکاہل کی رو (2) کیلیفورنیا رو (3) شمالی استوائی رو (4) استوائی الٹی رو (Countercurrent) (5) جنوبی استوائی رو (6) پیرو رو (7) بار مغرب رو (8) کیپ ہارن (Cape Horn) رو (9) لیبریڈر (Labrador) رو (10) گلف سٹریم (11) شمالی اوقیانوسی رو (12) کیناری رو (13) گنی رو (14) برازیلی رو (15) بینگوئیلا (Banguela) رو (16) اگل ہاس (Agulhas) رو (17) مون سون رو (18) انڈین الٹی رو (19) شمالی استوائی رو (20) جنوبی استوائی رو (21) مغربی آسٹریلیائی رو (22) اویا شیو (Oya Shio) (23) کورو شیو (Kuro Shio) (24) مشرقی آسٹریلیائی رو۔

اس خطے کو مزید ذیلی خطوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

سمندری پیندے کو ڈھانپنے والا سارا پانی پیلا جک خطے میں شامل ہے۔ اس پانی کو افقاً کئی ذیلی خطوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اسی طرح اس خطے کی عمودی تقسیم بھی موجود ہے۔ عمودی تقسیم کا تعلق اس امر سے ہے کہ گہرائی بڑھنے کے ساتھ ساتھ سورج کی روشنی نیچے کہاں تک پہنچ پاتی ہے۔ اس تقسیم نے سمندری حیات کے مطالعے کو زیادہ منظم اور آسان بنا دیا ہے۔

سمندروں نے براہِ راست اور بالواسطہ حیات پر گہرے اثرات مرتب کیے ہیں۔ انسانی تاریخ میں بھی سمندر نے انمٹ نقوش چھوڑے ہیں۔ یہ نہ صرف خوراک اور معدنیات کا ماخذ رہا ہے بلکہ اس نے تجارتی اور تفریحی سرگرمیوں کے لیے انمول واسطہ بھی فراہم کیا ہے۔ آبادی میں اضافے کی وجہ سے ہونے والی غذائی ضروریات کی کمی یہ سمندر ہی پوری کر سکتے ہیں۔ اس لحاظ سے انسانوں کا ان کے ساتھ براہِ راست اور بالواسطہ تعلق بڑھ رہا ہے۔ دنیا کے بعض تمدنوں میں سمندر سے حاصل ہونے والی خوراک بنیادی اہمیت کی حامل ہے۔ علاوہ ازیں سمندری وسائل سے حاصل ہونے والا چارہ، خشکی کے جانوروں کی افزائش میں بھی کام آتا ہے۔ ایک اندازے کے مطابق پروٹین کی عالمی ضروریات کا دس فیصد حصہ براہِ راست یا بالواسطہ سمندری ذرائع سے پورا ہوتا ہے۔ سمندروں سے موتی، تعمیراتی سامان، گھونگھے اور مرجان بھی حاصل کیے جاتے ہیں۔ سمندری پانی سے نمک، برومین، آیوڈین اور میگنیشیم جیسی قیمتی معدنیات اخذ کی جاتی ہیں۔ سمندروں سے تیل نکالنے کا کام پچھلی چند دہائیوں میں بڑی تیزی سے ہونے لگا ہے۔ سمندری لہروں میں موجود میکانی توانائی کو بجلی میں بدلنے کے منصوبے تیزی سے پھیل رہے ہیں۔ اگر فیوژن ری ایکٹر کا استعمال عملی صورت اختیار کر جاتا ہے تو سمندر، توانائی کا ختم نہ ہونے والا ذخیرہ ثابت ہوں گے۔ سمندر، ان گنت تفریحی سرگرمیوں کا ذریعہ بھی ہے اور بھاری سامان کی ترسیل کے لیے بحری جہاز اب بھی موزوں ترین



سمندروں میں آبی طبقات، ان کی حرکات، ان کی تہہ اور ان کے پانیوں کو متاثر کرنے والے درجۂ حرارت اور ہوا جیسے عوامل کا مطالعہ سب بحریات میں شامل ہے۔

ذرائع نقل وحمل خیال کیے جاتے ہیں۔

Oceanography بحریات

سمندروں کا مطالعہ بحریات کہلاتا ہے۔اس میں سمندروں کے فرش کا ارضیاتی مطالعہ،ان کے خدوخال،سمندری پانی کے طبعی خصائص،بحری پانی کے اجزائے ترکیبی اور سمندری نباتات وحیوانات کا مطالعہ شامل ہے۔سمندر کے پیندے اوراس کے خدوخال کا مطالعہ ارضیاتی بحریات (Geological Oceanography) میں، سمندری پانی کی لہروں اور درجۂ حرارت جیسے خصائص کا مطالعہ طبعی بحریات (Physical Oceanography) میں،سمندری پانی کے اجزائے ترکیبی اور دیگر کیمیائی خواص کا مطالعہ کیمیائی بحریات (Chemical Oceanography) میں اور بحری نباتات اور حیوانات کا مطالعہ حیاتی بحریات (Marine Biology or Biological Oceanography) میں کیاجاتا ہے۔

جدید بحریات کا آغاز سکاٹ لینڈ کے ماہرِ فطرت سی ڈبلیو تھامپسن (C.W.Thompson) اور کینیڈا کے جان مرے (John Murray) کی زیرِ ہدایت ہونے والی سمندری مہم ''چیلنجر'' (Challenger) سے ہوا۔ یہ مہم 1872ء سے لے کر 1876ء تک چارسال جاری رہی۔بحریات کی اصطلاح، جان مرے کی تحریروں کی وجہ سے مقبول ہوئی۔مرے نے سمندری گاد کی تہہ نشینی پر اولین تحقیقی کام کیا۔چونکہ جہاز رانی، ماہی گیری، ٹیلی فون کی تاروں کے بچھائے جانے اور موسمیاتی مطالعاتی ضروریات کے باعث سمندروں پر مصدقہ معلومات کا حصول ناگزیر ہو رہا تھا، اس لیے چیلنجر کے بعد کئی اقوام نے سمندروں پر تحقیقی منصوبے مکمل کیے۔اس وقت دنیا بھر میں تقریباً اڑھائی سو بڑے ادارے بحریات پر تحقیقی کام کر رہے ہیں۔ان اداروں میں سے اولین ادارہ 1872ء میں نیپلز (Naples) میں قائم کیا گیا۔تب سے زیرِ آب گہرائی میں کام کرنے کے لیے کئی کامیاب تحقیقی آلات ایجاد کیے جا چکے ہیں جن میں سے کچھ براہِ راست اور کچھ بالواسطہ معلومات فراہم کرتے ہیں۔حالیہ برسوں میں سمندری پیندے کی ڈرلنگ (Drilling) بحریات کے جدید ترین تحقیقی طریقے کے طور پر استعمال کی جاتی ہے۔

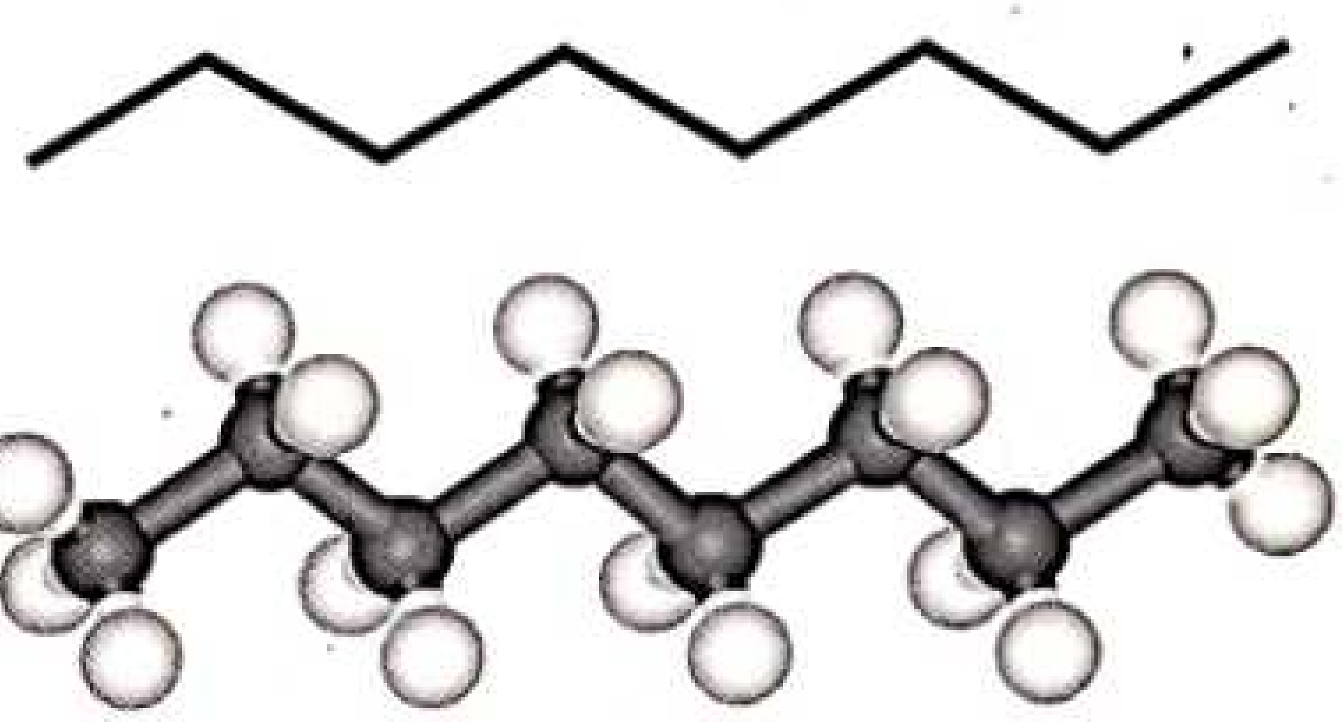
Ockham's Razor اوخم کا اصولِ تکسیر

اوخم کا اصولِ تکسیر، ایک استخراجی (Deductive) اُصول ہے جسے چودھویں صدی کے انگریز منطق دان ولیم آف اوخم (William of Ockham) کے ساتھ منسوب کیا جاتا ہے۔ یہ اُصول بیان کرتا ہے کہ کسی بھی مظہر کی وضاحت کرتے ہوئے مفروضوں کی تعداد کو ہر ممکن طور پر کم از کم رکھنا چاہیے اور ایسے تمام مفروضوں کو ختم کر دینا چاہیے جو وضاحتی نظریے میں شامل قابلِ مشاہدہ پیش گوئی پر کوئی اثر نہیں ڈالتے۔لاطینی میں اسے قانونِ تقلیل کہا جاتا ہے۔اس قانون کو یوں بھی بیان کیا جاتا ہے کہ اگر باقی سب معاملات یکساں رہیں تو مسئلے کا سادہ ترین حل ہی بہترین ہوتا ہے۔دوسرے لفظوں میں اگر کسی مشاہدے کی وضاحت کے لیے پیش کیے گئے نظریات باقی ہر طرح سے یکساں افادیت کے حامل ہوں تو کم از کم مفروضات کے حامل نظریے کو اپنا لینا بہتر ہوگا۔ اوکم کے اصولِ تکسیر کو زیادہ تر انہی معنوں میں قبول کیا جاتا ہے۔ سائنسی نظریات کو سادہ ترین حالت میں اپنانے اور برقرار رکھنے کا رجحان ایک حد تک اس اصول کا مرہونِ منت بھی ہے۔

Octane اوکٹین

اوکٹین، نامیاتی مرکبات کے ایک گروہ ہائیڈروکاربن کی ایک قسم الکین (Alkane) کا آٹھواں رکن ہے جس کا کیمیائی فارمولا C_8H_{18} ہے اور اس کے 18 ممکنہ ہم ترکیب (Isomers) ہیں جو سب مصنوعی طور پر بھی تیار کیے جا چکے ہیں۔ان کے نقطہ ہائے جوش

99.3 ڈگری سینٹی گریڈ سے 125.6 ڈگری سینٹی گریڈ تک ہیں۔ اس کا ایک ہم ترکیب 2،2،3،3- ٹیٹرا میتھائل بیوٹین (Tetramethyl butane) ایک قلمی ٹھوس مادہ ہے جس کا نقطۂ پگھلاؤ 101 ڈگری سینٹی گریڈ ہے جو کہ اس کے نقطۂ جوش سے صرف 5.5 ڈگری سینٹی گریڈ کم ہے۔

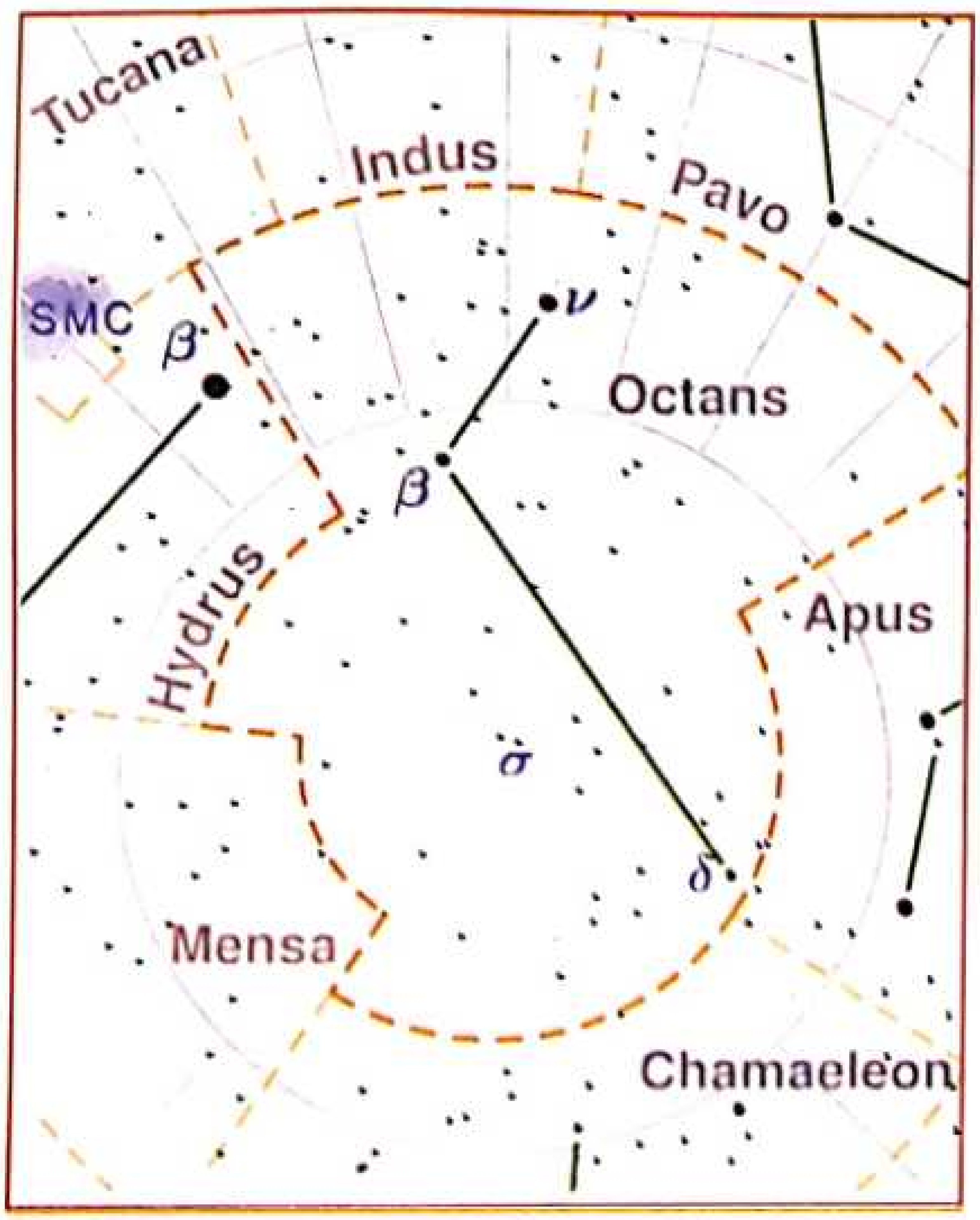


اوکٹین کا اختصاری اظہار اور سہ جہتی ماڈل

شاخ دار زنجیری اوکٹین تجارتی پیمانے پر این بیوٹین یا آئسو بیوٹین (Isobutane) کے ذریعے آئسو بیوٹین کی عمل انگیز الکائیلیشن (Alkylation) سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ ان کی انٹی ناک شرح (Antiknock rate) کافی زیادہ ہے، اس لیے یہ گیسولین کا قابلِ قدر جزو ہے۔ گیسولین کی انٹی ناک شرح کے تعین کے لیے استعمال ہونے والا معیاری حوالہ جاتی ایندھن 2،2،4- ٹرائی میتھائل پینٹین (2,2,4-Tri methylpentane) ہے جس کا اوکٹین نمبر 100 تسلیم کیا جاتا ہے۔ یہ مرکب 2،4،4- ٹرائی میتھائل 1 پینٹین (2,4,4-Trimethyl-1 pentene) اور 2،4،4- ٹرائی میتھائل 2 پینٹین (2,4,4-Trimethyl-2 pentene) کی ہائیڈروجینیشن سے حاصل کیا جاتا ہے۔ خود یہ مرکبات آئسو بیوٹین کی کثیر سالمہ سازی کے ذریعے تیار کیے جاتے ہیں۔

Octans اوکٹینز

اوکٹینز ایک مجمع النجوم ہے جو جنوبی فلکی قطب کی نشاندہی



اوکٹینز کا مجمع النجوم

کرتا ہے اور یہی اس کی وجہ شہرت ہے۔ اس کا ستارہ سگما اوکٹنٹس (Sigma Octantis) جنوبی قطب کا قریب ترین ستارہ ہے جسے دوربین کے بغیر بھی دیکھا جا سکتا ہے۔ لیکن یہ ستارہ اتنا مدھم ہے کہ اس کی قربت کی افادیت علمِ مساحت (Navigation) میں عملاً صفر ہو کر رہ جاتی ہے اور اس کے بجائے مجمع النجوم کروکس (Crux) کو قطب جنوبی کی سمت نمائی کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ جنوبی نصف کرے میں اسے سال بھر دیکھا جا سکتا ہے۔

Octopus ہشت پا۔ اوکٹوپس

اوکٹوپس کی اصطلاح غیر فقاریہ حیوانات کے فائیلم مولسکا کی ایک جینس (Genus) کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ یہ جینس، کلاس سفیلو پوڈا (Cephalopoda) کے آرڈر اوکٹوپوڈا (Octopoda) سے تعلق رکھتی ہے اور تقریباً 300 انواع پر مشتمل ہے۔ سمندر میں کورل مرجان (Coral reef) کے علاقے ان کا

مسکن(Habitat) ہیں۔

اوکٹوپس ہشت بازو(Eight arms) جانور ہیں۔ یہ بازو گیرے (Tentacles) نہیں ہوتے اور اِن پر عموماً چوساؤ کپ (Suction cups) موجود ہوتے ہیں۔ اوکٹوپس کا جسم بالکل نرم ہوتا ہے جبکہ کوئی اندرونی ڈھانچہ بھی موجود نہیں ہوتا۔ اس جانور میں نہ تو ناٹیلس(Nautilus) کی طرح کوئی بیرونی شیل ہے اور نہ ہی کٹل فش اور سکوئڈ کی طرح اندرونی شیل ہوتا ہے۔

اِس کے جسم میں پایا جانے والا چونچ نما وہ واحد سخت حصّہ ہے جو شکل میں طوطے کی چونچ سے مشابہت رکھتا ہے۔

اوکٹوپس کا دورانِ حیات نسبتاً کم ہوتا ہے۔ بعض انواع کی زندگی چھ ماہ سے بھی کم ہوتی ہے جبکہ بڑی انواع مثلاً شمالی بحرالکاہلی دیوقامت اوکٹوپس (Giant octopus) کو اگر بہتر حالات میسر ہوں تو یہ پانچ سال تک زندہ رہتا ہے۔

اوکٹوپس کے تین دِل ہوتے ہیں۔ آکسیجن کی ترسیل کے لیے اس کے خون میں کاپر سے بھرپور پروٹین ہیموسایانن(Hemocyanin) ہوتی ہے۔ غیر فقاری جانوروں میں اوکٹوپس خاصے ذہین جانور مانے جاتے ہیں۔ اِن میں سیکھنے کی غیر معمولی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ اِن کا عصبی نظام (Nervous system) کافی پیچیدہ ہوتا ہے۔ اِس کا ایک چوتھائی حصّہ تو دماغ میں ہوتا ہے جبکہ تین چوتھائی حصہ نروکارڈ(Nerve cord) کی شکل میں بازوؤں میں پایا جاتا ہے۔

تجربات سے ثابت ہوا ہے کہ اوکٹوپس مختلف شکلوں اور ڈیزائنوں میں فرق کرنا سیکھ جاتے ہیں۔ یہ تین مختلف طریقوں سے اپنا دفاع کر سکتے ہیں۔ کچھ اوکٹوپس اپنے بچاؤ کے لیے گہرے سیاہ رنگ کی سیاہی پھینکتے ہیں۔ بعض کی جلد میں کیموفلاج کرنے کے لیے مخصوص خلیے پائے جاتے ہیں، جن سے اِن کا رنگ تبدیل ہو جاتا ہے۔ جبکہ کچھ اوکٹوپس دشمن کے حملے کرنے پر اپنا کوئی بازو کاٹ کر دشمن کے لیے پھینک دیتے ہیں جیسے چھپکلی بعض اوقات اپنی دم کٹوا لیتی ہے۔ لیکن اس کی چند ایک انواع مثلاً میمک اوکٹوپس

اوکٹوپس کی مختلف انواع



نیلا اوکٹو پس(Blue octopus)
(Octopus cyanea)



شیشہ اوکٹو پس(Glass octopus)
(Vitreledonella richardi)



ناریل اوکٹو پس(Coconut octopus)
(Amphioctopus marginatus)



ایک مثالی اوکٹوپس(Common octopus)
(Octopus vulgaris)



نو ٹانگوں والا ابنارمل اوکٹوپس
(Octopus vulgaris)



نیلے چھلوں والا اوکٹوپس
(Blue-ringed octopus)
(Hapalochlaena lunulata)



بل دار اوکٹوپس(Curled octopus)
(Eledone cirrhosa)



اوکٹو پس تیرتے وقت اپنا سر آگے رکھتا ہے جبکہ بازو پیچھے بوتل کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

(Mimic octopus) ایسی بھی ہیں کہ جن میں دفاعی میکانیات کا چوتھا طریقہ بھی پایا جاتا ہے جسے سوانگ رچانا (Mimicry) کہا جا سکتا ہے۔ یہ اپنے لچک دار جسم کو آپس میں جوڑ کر سانپ، ایل (Eel) یا پھر لائن فش جیسی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اوکٹوپس میں دیکھنے اور چھونے کی عمدہ صلاحیت پائی جاتی ہے۔

اوکٹوپس عام حالات میں رینگتے ہوئے یا تیرتے ہوئے حرکت کرتے ہیں لیکن تیزی کی صورت میں جیٹ دھکیل (Jet propulsion) جیسا انداز بھی اپناتے ہیں۔

دنیا کے کئی انسانی تمدنوں میں انہیں بطور خوراک استعمال کیا جاتا ہے مثلاً یہ جنوبی کوریا، اٹلی اور جاپان کی کئی روائتی ڈشوں کا لازمی جزو ہیں۔ کچھ لوگ انہیں گھروں میں بطور پالتو جانور کے رکھتے ہیں۔ لیکن ذہانت، مسائل حل کر لینے کی صلاحیت، حرکت پذیری اور جسم میں کوئی سخت ساخت (Rigid structure) نہ ہونے کے باعث انہیں قید کر کے رکھنا ایک مشکل عمل ہے۔

Ohm, Georg Simon جارج سائمن اوہم



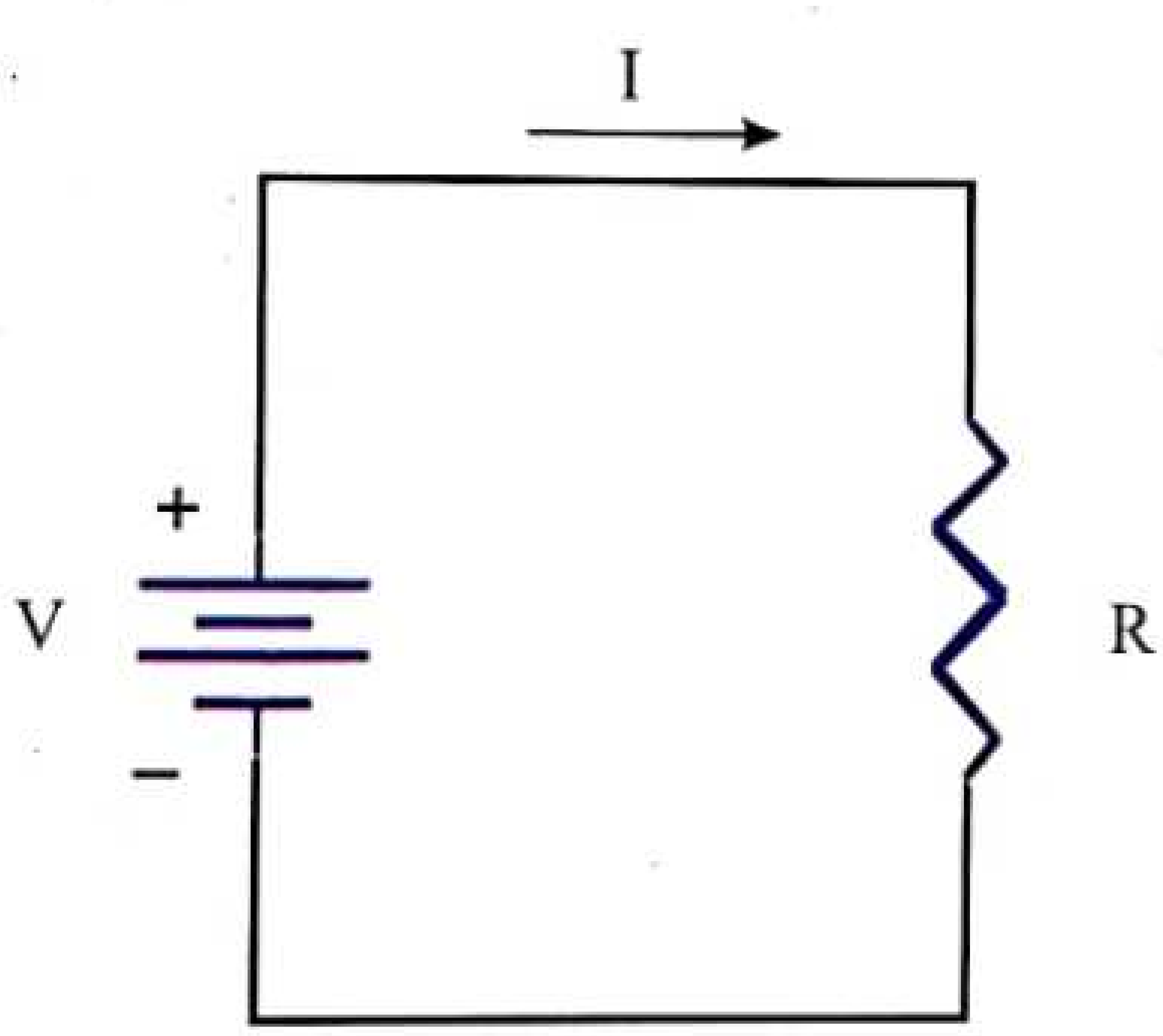
1789ء-1854ء

یہ جرمن طبیعیات دان کولن کے جے سوئٹ (Jesuit) کالج میں ریاضی کا پروفیسر تھا۔ اس نے برقیات اور بالخصوص مادے کی برقی مزاحمت پر اولین کام کیا۔ اس کی ایک معروف دریافت اوہم کا قانون کہلاتی ہے۔ اس کے اعزاز میں برقی مزاحمت کی اکائی کو اوہم کا نام دیا گیا ہے۔ اس نے برقیات کے علاوہ صوتیات اور قلم نگاری پر بھی کام کیا۔

Ohm's Law اوہم کا قانون

اوہم کا قانون بیان کرتا ہے کہ ایک برقی سرکٹ میں موصل کے ایک سرے سے داخل ہو کر دوسرے سرے سے نکلتی برقی رو، ان سروں کے درمیان موجود وولٹیج کے فرق کے براہِ راست اور اس موصل کی برقی مزاحمت کے ساتھ معکوس متناسب ہوتی ہے۔ اگر برقی رو کو I، پوٹینشل کے فرق کو V اور مزاحمت کو R سے ظاہر کیا جائے تو ان کے مابین باہمی تعلق کو اس مساوات سے ظاہر کیا جائے گا۔

$$I = \frac{V}{R}$$



اوہم کے قانون کے مطابق مزاحمت R میں سے گزرنے والی برقی رو I اس کے سروں پر موجود پوٹینشل کے فرق V کے راست متناسب ہوتی ہے۔

برقی رو کی اکائی ایمپیئر اور پوٹینشل کے فرق کی اکائی وولٹ ہے۔ اگر کسی موصل کے سروں پر ایک وولٹ پوٹینشل کا فرق موجود ہے اور اس میں سے ایک ایمپیئر برقی رو گزر رہی ہے تو موصل کی مزاحمت ایک اوہم ہو گی۔ مزاحمت کی اکائی کا یہ نام معروف جرمن طبیعیات دان جارج اوہم (Georg Ohm) کے نام پر رکھا گیا۔ اوہم نے یہ قانون 1827ء میں پیش کیا تھا۔

Ohm (Unit) اوہم (اکائی)

(دیکھیے : Ohm's Law)

Olbers, Heinrich Wilhelm

ہینرخ وِلہیلم اولبرز



1758ء-1840ء

جرمن ماہر فلکیات اور معالج ہینرخ وِلہیلم اولبرز نے 1797ء میں دم دار ستاروں کے مداروں کے تعین کا ایک تسلی بخش طریقہ دریافت کیا۔ اس کام کی بدولت اسے فلکیات سے وابستہ حلقوں میں خاصی شہرت ملی۔ اگرچہ وہ ایک معالج تھا لیکن اس نے بطور مشغلہ فلکیات کو عمر بھر اپنائے رکھا۔ 1815ء میں اس نے 72.7 سال کے دورانیے کا حامل وہ دم دار ستارہ دریافت کیا جسے اولبرز کا دم دار ستارہ(Olbers comet) کہا جاتا ہے۔ اس نے 1802ء اور 1807ء میں دو سیارچے ویسٹا(Vesta) اور پالاس (Pallas) بھی دریافت کیے۔ دیگر سیارچوں کے مداروں کے ساتھ ان کے مداروں کے تقابل سے اولبرز نے نتیجہ اخذ کیا کہ یہ کسی ایسے سیارے کے ٹکڑے ہیں جو کبھی سورج کے گرد گردش کرتا تھا۔ تاہم اس کی وجہِ شہرت ایک پیراڈوکس (Paradox) ہے جسے اولبرز پیراڈوکس کہا جاتا ہے۔ اس کا سوال یہ تھا کہ رات کے وقت آسمان تاریک کیوں نظر آتا ہے؟ اگر یہ فرض کرلیا جائے کہ خلاء لا انتہا ہے اور ستاروں سے بھری ہوئی ہے تو پھر پورا آسمان، سورج کی سطح کی طرح روشن نظر کیوں نہیں آتا؟ یہ سوال اپنی اصل میں کیپلر نے بھی اٹھایا تھا۔ آج اس سوال کا درست جواب یہ ہے کہ کائنات لامحدود نہیں بلکہ زماں اور مکاں دونوں میں محدود ہے۔ اس میں موجود فاصلوں کے مقابلے میں مادے اور توانائی دونوں کی مقدار اتنی تھوڑی ہے کہ آسمان روشن نہیں ہوسکتا۔

Olefins or Alkenes اولیفینز یا الکینز

اے سائیکلک ہائیڈروکاربنز کا ایک ایسا گروہ جس میں کاربن کے ایٹموں کے درمیان ایک یا زائد ڈبل بانڈ ہوں اولیفینز یا الکینز کہلاتا ہے۔ یہ مرکبات ناسیر شدہ ہائیڈروکاربن کی ایک قسم سے تعلق رکھتے ہیں۔ اگر ڈبل بانڈ غیر ایرومیٹک حلقے میں موجود ہو تو مرکبات سائیکلوالکین کہلاتے ہیں۔ ایک سے زائد ڈبل بانڈ والے ہائیڈروکاربن کو ڈائی این (Diene)، ٹرائی این(Triene) وغیرہ کی شکل میں لکھا جاتا ہے۔ الکین کو IUPAC سسٹم کے مطابق لکھنے کے لیے ڈبل بانڈ والی طویل ترین زنجیر تلاش کی جاتی ہے۔ ڈبل بانڈ کے لیے این (ene-) کا لفظ استعمال کرتے ہیں اور اس کی پوزیشن کو عدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ذیل میں چند ایسے مرکبات کے نام اور فارمولے دیے گئے ہیں :

نام	فارمولا
ایتھین (ایتھلین)	$H_2C = CH_2$
پروپین (پروپلین)	$H_2C = CH - CH_3$
1- بیوٹین	$H_2\overset{1}{C} = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}H_3$
2- بیوٹین	$\overset{1}{C}H_3 - \overset{2}{C}H = \overset{3}{C}H - \overset{4}{C}H_3$
2- میتھائل پروپین	$H_2\overset{1}{C} = \overset{2}{C}(\overset{4}{C}H_3) - \overset{3}{C}H_3$
1، 3- بیوٹاڈائی این	$H_2\overset{1}{C} = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2$

پانچ کاربن تک ابتدائی الکین اور ڈائی این عام درجۂ حرارت اور دباؤ پر گیس کی شکل میں ہوتے ہیں۔ بھاری الکین بے رنگ مائع یا ٹھوس ہیں۔ دوسرے ہائیڈروکاربن کی طرح الکین بھی پانی میں حل پذیر ہیں۔ مائع الکین کی کثافتِ اضافی اکائی سے کم ہوتی ہے۔

پیٹرولیم کی صنعت میں حرارتی یا عمل انگیز تحلیل کے ذریعے اہم الکین تیار کیے جاتے ہیں۔ تجربہ گاہ میں زیادہ تر الکین میں دو ساتھ والے کاربن ایٹموں سے ایک ایک گروپ کے اخراج کے ذریعے الکین بنائے جاتے ہیں۔ جس کی وضاحت دی گئی کیمیائی مساوات سے بخوبی ہوسکتی ہے :

$$-\underset{X}{\overset{|}{C}}-\underset{Y}{\overset{|}{C}}- \longrightarrow \; >C=C< + XY$$

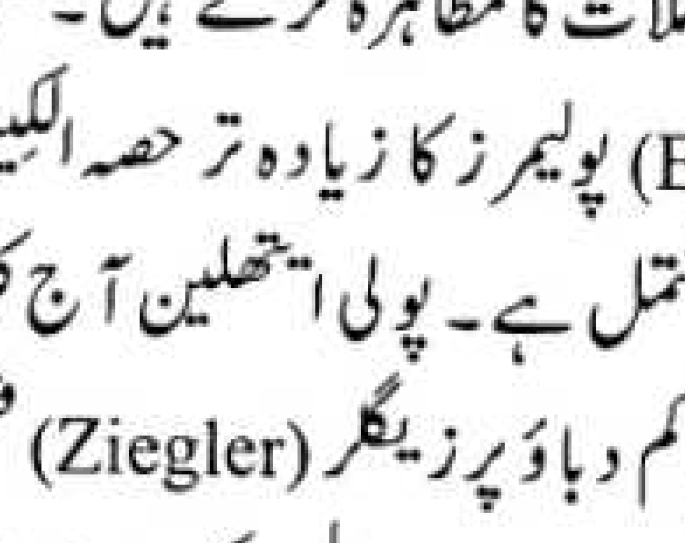
الکین کی نابیدگی (Dehydration) ، ایسٹر کی آتش پاشیدگی (Pyrolysis) ،الکائل ہیلائیڈ میں سے ہائیڈروہیلوجن کا اخراج اور ہمسایہ ڈائی ہیلائیڈ میں سے ہیلوجن کے اخراج سے بھی الکین بنائے جاسکتے ہیں۔

خاص صنعتی اہمیت کا ایک اخراجی تعامل 1،2- ڈائی کلورواتھین سے ہائیڈروجن کلورائڈ کا اخراج ہے جس سے وینائل کلورائڈ حاصل ہوتا ہے جوکہ پولی وینائل کلورائڈ کا اہم جزو ہے۔اس کے لیے پہلے کلورین کو ایتھلین کے ساتھ ملایا جاتا ہے اور بعدازاں ہائیڈروجن کلورائڈ نکالی جاتی ہے۔

ایک اور اہم اولیفین مالیکیول وینیلیڈین کلورائڈ (Vinylidene chloride) 1،1،2–ٹرائی کلورواتھین میں سے ہائیڈروجن کلورائڈ کو خارج کر کے بنایا جاتا ہے:

$$ClCH_2-CHCl_2 \xrightarrow{Ca(OH)_2} H_2C = CCl_2 + HCl$$

اسی طریقے سے ٹرائی لین (ٹرائی کلورو ایتھلین) اور پرسلین (ٹیٹرا کلورو ایتھلین) تیار کیے جاسکتے ہیں جوکہ ڈرائی کلیننگ (Dry cleaning) میں بطور محلل استعمال ہوتے ہیں۔



سادہ ترین الکین ایتھائلین کا سہ جہتی ماڈل

الکین پولیمرائزیشن تعاملات کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ ہیئتی (Structural) اور لچکی (Elastic) پولیمرز کا زیادہ تر حصہ الکین اور ڈائی این کے آئسو پولیمرز پر مشتمل ہے۔ پولی ایتھلین آج کل زیادہ دباؤ پر آکسائیڈ عمل انگیز یا کم دباؤ پر زیگلر (Ziegler) قسم کے عمل انگیز کے ذریعے تیار کی جا رہی ہے۔ پروپلین کی تیاری میں بھی زیگلر عمل انگیز استعمال ہو رہے ہیں۔ سٹائرین (Styrene) سے پولی سٹائرین اور سٹائرین اور بیوٹاڈائی این سے تالیفی ربڑ شیرہ سازکثیر سالمیت (Emulsion Polymerization) کے ذریعے تیار کیے جا سکتے ہیں۔ آئسو بیوٹلین اور بیوٹاڈائی این یا آئسو پرین سے مصنوعی ربڑ کم درجہ حرارت پر ایلومینیم کلورائڈ عمل انگیز کے ذریعے تیار کیا جاسکتا ہے۔قدرتی ربڑ میں پائے جانے والے تجسیمی ساخت کے پولی آئسو پرین سے بالکل مشابہہ کیمیکل لیتھیم عمل انگیز کے ساتھ تیار کیا جا چکا ہے۔ دھاتی سوڈیم عمل انگیز کی موجودگی میں بیوٹاڈائی این اور بیوٹاڈائی این سٹائرین کے آئسو پولیمرز سے خشک کرنے والا مصنوعی تیل تیار کیا گیا ہے۔ الکین اور ڈائی این مختلف شرائط کے تحت آسانی حلقے بنالیتے ہیں۔

نامیاتی کیمیا میں الکین کے جمعی تعاملات (Addition reaction) اہم ترین حیثیت رکھتے ہیں۔ صنعتی پیمانے پر اعلیٰ اوکٹین والی گیسولین تین اور چار کاربن والے الکین کی تیزابی عمل انگیز کے ذریعے الکائلیشن سے بنائی جاتی ہے۔ مختلف اقسام کے الکائل والے ایرومیٹک ہائیڈروکاربن، بینزین کی اولیفین کے ساتھ الکائل سازی، ایلومینیم کلورائڈ، ہائیڈروجن فلورائڈ کے کم یا زیادہ درجۂ حرارت پر یا فاسفورک ایسڈ کے بطور عمل انگیز استعمال سے بنائے جاتے ہیں۔ ایتھائل بینزین ٹنوں کے حساب سے تیار کی جاتی ہے اور اسے عمل انگیز ہائیڈروجنی اخراج کے ذریعے سٹائرین میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ بینزین کی پروپلین کے ساتھ عمل انگیز الکائل سازی کے ذریعے کیومین بنائی جاسکتی ہے جوکہ فینول اورایسیٹون کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔

Oligocene Epoch اولیگوسین ایپوک

اولیگوسین ایپوک ارضیاتی عہد کے سینوزوئیک ایرا کا تیسرا ایپوک ہے۔ یہ موجودہ دور سے 34 تا 24 ملین سال پہلے کا زمانہ ہے۔

اس دور میں کرۂ ارض کی آب وہوا میں انقلابی تبدیلیاں



اولیگوسین ایپوک میں گھوڑوں کی *Mesohippus* نسل پائی جاتی تھی۔

آ ئیں۔ قشرِ ارض کی سطح ٹھنڈی ہوتی ہوئی برف باری کی جانب بڑھی اور اولیگوسین ایپوک کے آخر تک براعظم انٹارکٹکا میں وسیع پیمانے پر یخ بستگی (Glaciation) شروع ہو چکی تھی۔

اس دَور میں دریائی گھوڑے، ٹیپرز (Tapirs) اور جنگلی سؤر وغیرہ کا ظہور ہوا۔ نوکیلے دانت اور تیز داڑھوں والے لگڑ بگڑ اولیگوسین دور کے ہی گوشت خور جانور ہیں۔ ایوسین ایپوک میں ظاہر ہونے والے گھوڑوں کا قد کاٹھ اس دور میں بڑا ہو گیا۔ ایوسین۔ الیگوسین ایپوک کے درمیانی عرصے میں ہاتھی بھی پیدا ہو گیا تھا۔

اس دور میں پرندوں نے جدید خصوصیات حاصل کر لیں اور ان کی 10 جدید جینرا (Genera: واحد Genus) بھی پیدا ہو گئیں۔

Olive زیتون

زیتون، نباتات کے زیتونیہ (Oleaceae) خاندان کی جینس *Olea* سے تعلق رکھنے والی ایک نوع ہے۔ اِس کا سائنسی نام *Olea europaea* ہے۔ ان چھوٹے درختوں (Shrub) پر اُگنے والے پھل کو بھی زیتون کہتے ہیں۔ یہ پودا مشرقی بحیرۂ روم کے آس پاس کے علاقوں کا مقامی ہے لیکن اب اسے بحیرۂ روم سے مناسبت رکھنے والی آب و ہوا والے بیشتر علاقوں میں کاشت کیا جا رہا ہے۔ جن میں جنوبی افریقہ، چلی، آسٹریلیا، نیوزی لینڈ، اسرائیل، فلسطین اور کیلیفورنیا کے علاقے شامل ہیں۔ زیتون کا تیل زبردست زرعی اہمیت کا حامل ہے نیز اس کی تاریخی اور ادویاتی اہمیت قرآن کے بیان سے بھی واضح ہوتی ہے۔



کالا زیتون

زیتون کا سدابہار درخت 8 سے 15 میٹر لمبا ہوتا ہے۔ 4 سے 10 سینٹی میٹر لمبے اور 1 سے 3 سینٹی میٹر چوڑے، بیضوی لمبوترے (Oblong) پتے سرمئی سبز (Silvery green) رنگ کے ہوتے ہیں۔ درخت کا تنا ناہموار اور بل دار ہوتا ہے۔ جس پر چار پنکھڑیوں والے سفید رنگ کے پھول کھلتے ہیں۔ اس کا پھل ڈروپ (Drupe) کی قسم کا ہوتا ہے جو 1 سے 2.5 سینٹی میٹر لمبا ہوتا ہے۔ سبز پھل کو توڑ لینے پر یہ ''سبز زیتون'' کہلاتا ہے۔ جبکہ پختہ پھل جو گہرے جامنی رنگ کا ہوتا ہے'' کالے زیتون'' کے نام سے جانا جاتا ہے۔

زیتون کی پتوں والی ٹہنی امن، عظمت و جلال اور مال و دولت کی کثرت کی علامت مانی جاتی ہے۔ اس درخت کو زمانۂ قدیم ہی سے تیل، عمدہ لکڑی، پتوں اور پھل کے حصول کے لیے کاشت کیا جاتا رہا ہے۔ زیتون کے پتے ادویاتی خواص کے حامل ہوتے ہیں۔

تازہ توڑے گئے زیتون میں فینولک (Phenolic) مرکبات پائے جاتے ہیں جبکہ گلائیکو سائیڈ (Glycoside) اور اولیروپین (Oleuropein) کے ناخوشگوار ذائقے کی وجہ سے پھل فوری کھانے کے قابل نہیں ہوتا۔

زیتون دُنیا بھر میں وسیع پیمانے پر کاشت کی جانے والی پھل دار فصل ہے۔ گزشتہ 44 سال میں اِس کی کاشت کے رقبہ میں 2.6 سے 8.5 ملین ہیکٹر تک کا اضافہ ہو چکا ہے۔

Olive Family زیتون خاندان

زیتون خاندان نباتات کے زیتونیہ (Oleaceae) خاندان کا عام نام ہے۔ یہ 24 جینرا(Genera: واحد Genus) اور تقریباً 600 انواع پر مشتمل ہے۔جس میں جھاڑیاں(Shrubs)، درخت (Trees) اور کبھی کبھار بیلیں بھی شامل ہوتی ہیں۔ اِس خاندان کے کئی ارکان کے پھل، تیل اور سخت لکڑی کے لیے معاشی اہمیت کے حامل ہیں۔ جبکہ کچھ انواع آرائشی مقاصد کے لیے لگائی جاتی ہیں۔

اس خاندان میں پودوں کے پتے ایک دوسرے کے متقابل اور سادہ یا مرکب ہوتے ہیں۔صرف یاسمین کی چند انواع کے پتوں کی ترتیب مرغولہ دار ہوتی ہے۔ پھول عام طور پر دوصنفی (Bisexual) جبکہ پھل بیری، ڈروپ یا پھر کیپسول پر مشتمل ہوتے ہیں۔

Omnivore ہمہ خور

ایسے جانور جن کی بنیادی غذا گوشت اور پودے دونوں



پر مشتمل ہو، ہمہ خور کہلاتے ہیں۔ یہ جانور اس لحاظ سے موقع پرست ہوتے ہیں کہ پودوں اور گوشت میں سے حالات کے مطابق جو بھی میسر ہو کھا لیتے ہیں۔

جن جانوروں کو ہمہ خور تسلیم کیا گیا ہے، اُن میں ریچھ، خار پشت، اوپوسم، سؤر، راکون، کترنیے، سکنک، چند پرائمیٹس (جن میں انسان بھی شامل ہے) کے علاوہ بعض پرندے مثلاً مرغی، کوا، ریا(Rhea)، کیسووری، وغیرہ اور چند مچھلیاں، چھپکلیاں اور کچھوے شامل ہیں۔











زیتون *(Olea europaea)* کا(i) درخت، (ii) پتے، (iii) پھول،(iv) درخت کا تنا اور (v) پھل

Onion پیاز

پودوں کے ایلی ایسی (Alliaceae) خاندان کی جینس ایلیم (*Allium*) سے تعلق رکھنے والی ایک نوع پیاز ہے۔اس کا سائنسی نام *Allium cepa* ہے۔لہسن کا تعلق بھی پیاز کے خاندان سے ہے۔ پیاز کی جڑ نما گٹھی بطور خوراک استعمال ہوتی ہے۔اس گٹھی میں ذخیرہ شدہ خوراک کے علاوہ تیز خوشبودار تیل ہوتے ہیں جو Allyl propyl disulifde کا ماخذ ہے۔ یہ پودا ایشیا کا مقامی ہے اور قدیم زمانے سے کاشت ہوتا آ رہا ہے۔ یہ دو سالہ پودا دنیا بھر میں اگایا جاتا ہے۔اس کی اقسام میں سے چار سرخ، بھورا، پیلا اور سفید پیاز زیادہ معروف ہیں۔اس کا ذائقہ تیکھا اور بو بہت تیز ہوتی ہے۔ پیلی پیاز نسبتاً کم تیز ہے۔سفید زیادہ تر اچار ڈالنے کے کام آتی ہے۔ یہ قدیم زمانے میں بوئی اور کھائی جاتی تھی اور مختلف ادویات میں بھی استعمال کی جاتی تھی۔ ماہرین کا خیال ہے کہ یہ خون کو پتلا رکھتی ہے۔ پیاز کینسر کی روک تھام کے لیے بھی مؤثر ہے اور جسم میں بیکار مادوں کی ذخیرہ کاری کو روکتی ہے۔

پیاز، بازار میں ڈبہ بند، اچاری اور خشک تمام صورتوں میں ملتا ہے۔اسے بطور سلاد کچا بھی اور پکا کر بھی کھایا جاتا ہے۔ دنیا میں اس کی کھپت بہت زیادہ بڑھ گئی ہے۔ پیاز کے خلیے شش پہلو ہوتے ہیں۔ دنیا بھر میں حیاتیات کی بنیادی تعلیم کے دوران خلیے کا ابتدائی مشاہدہ کرنے کے لیے پیاز کے خلیے خردبین میں دیکھے جاتے ہیں۔

Onyx سنگِ سلیمان۔اونکس



برازیلی اونکس

کوارٹز کی ایک قلمی شکل کو اونکس کہتے ہیں۔اس پر موجود دھاریوں کا رنگ کاسنی، نیلا، کالا، گلابی، غرض یہ کہ کچھ بھی ہو سکتا ہے۔ بالعموم یہ دھاریاں سفید پس منظر میں ہوتی ہیں۔ یہ عام طور پر منکوں کی شکل میں تراشا جاتا ہے۔دھاریوں کے درمیان رنگوں کا تضاد خوبصورتی کو جنم دیتا ہے۔ رومی اور یونانی اسے آرائشی برتن تراشنے میں استعمال کرتے تھے۔ سرخ بھورے رنگ کے اونکس کو سارڈ اونکس (Sardonyx) کہا جاتا ہے۔اونکس کی یہی شکل زیادہ ترقیمتی پتھر کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔





سُرخ بھورے رنگ کے سارڈ اونکس (Sardonyx) کی قلمی شکل اور اس سے تیار کردہ سجاوٹ کے طور پر استعمال کیا جانے والا گلدان۔









(i) پیاز کے پھول (ii) سفید اور براؤن پیاز (iii) پیاز کی عرضی تراش (iv) ہری پیاز

Oort, Jan Hendrik

جان ہینڈرک اُورٹ



1900ء-1992ء

جرمن فلکیات دان اُورٹ نے مِلکی وے (کہکشاں) کی گردش کے متعلق برٹل لنڈبلاڈ (Bertil Lindblad) کے 1927ء کے نظریے کو ثابت کیا۔ پچاس کے عشرے میں اورٹ اور اُس کے شرکائے کار نے فلکی ریڈیائی ذرائع استعمال کرتے ہوئے ملکی وے کے بازوؤں کی پیمائش کی۔ 1950ء میں اورٹ نے تجویز کیا کہ نظامِ شمسی کے بڑے سیاروں سے بھی پرے گردوغبار کے بادل سورج کے گرد گردش میں ہیں۔ ان بادلوں کو اورٹ کے بادل (Oort clouds) کا نام دیا گیا۔ دم دار ستارے دراصل اسی علاقے میں موجود چٹانی اجسام ہیں۔ سورج کے گرد اپنی گردش کے دوران جب یہ نزدیکی بڑے فلکی اجسام کے قریب سے گزرتے ہیں تو تجاذبی خلل اندازی کے باعث اندرونی نظامِ شمسی میں منحرف کر دیے جاتے ہیں اور دم دار ستارے کہلاتے ہیں۔ دم دار ستاروں کی اصل کے متعلق اورٹ کا یہ نظریہ بالعموم درست تسلیم کیا جاتا ہے۔

Opal اوپل

اوپل ایک معدن ہے جو زیادہ تر غیر قلمی Amorphous سلیکا ($SiO_2 .nH_2O$) پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس میں پانی کی مقدار بالعموم 3 سے 10 فیصد تک رہتی ہے۔ عام اوپل بالعموم بے رنگ یا سفید ہوتا ہے۔ اس میں شامل بعض مادوں کی وجہ سے اوپل کا رنگ سرمئی بھورا، پیلا یا سرخ بھی ہوسکتا ہے۔ پانی بردار سلیکا کم درجۂ حرارت پر سوکھتا ہے تو اوپل بنتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سلیکا ہر طرح کی چٹان میں موجود رخنوں میں مل جاتا ہے۔ زیورات میں





اوپل زیورات کی جڑائی میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ یہ غیر قلمی نیم شفاف یک رنگا بھی ملتا ہے اور مختلف رنگوں میں بھی دستیاب ہوتا ہے۔

نیم قیمتی پتھر کے طور پر استعمال ہونے والا اوپل گہری چمک کا حامل ہوتا ہے اور زاویہ بدلنے سے رنگ بدلتا نظر آتا ہے۔ اس طرح کے اوپل غیر قلمی سلیکا کے چند ملی میٹر قطر کے حامل دانوں سے مل کر بنتے ہیں۔ ان کی سطح پر نظر آنے والے رنگوں کا انحصار ان دانوں کے قطر اور انعطاف نما پر ہوتا ہے۔ تجارتی پیمانے پر دستیاب اوپل کی نصف مقدار جنوبی آسٹریلیا سے حاصل ہوتی ہے۔ اوپل قدیم زمانوں سے مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہوتا چلا آرہا ہے۔ اہلِ روم اور اہلِ یونان اوپل کے برتن بنایا کرتے تھے۔ چمک دار نیم شفاف اوپل، قیمتی ترین اوپل سمجھا جاتا ہے۔

Opium پوست

(دیکھیے: Narcotics)

Opossum اوپوسم

(دیکھیے: Marsupials)

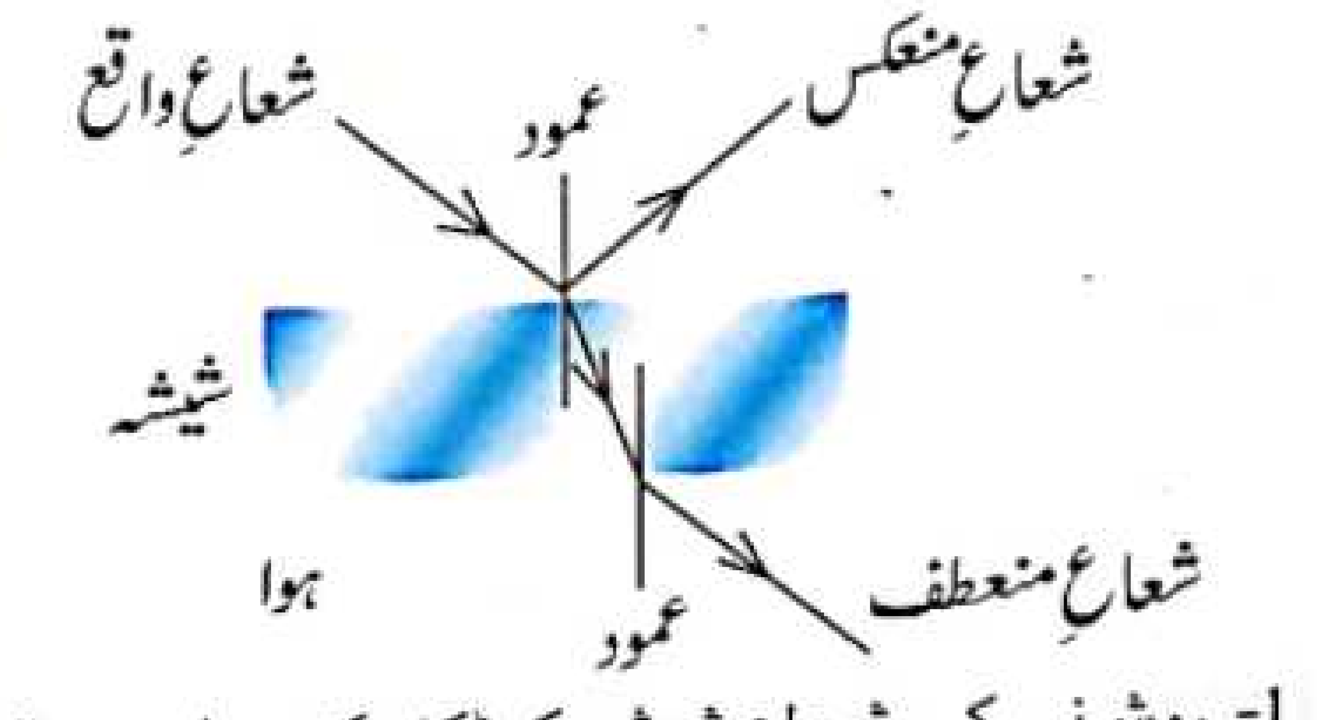
Optics بصریات

روشنی اور منظر (Vision) کے مطالعے کو بصریات کہا جاتا ہے۔ برقی مقناطیسی طیف میں شامل ریڈیائی لہروں سے لے کر

بالائے بنفشی لہروں تک موجوں کی پیدائش، اشاعت اور ان کے سراغ لگانے کے طریقوں کا مطالعہ سب بصریات میں شامل ہے۔ یوں دیکھا جائے تو بصریات میں ایک نینومیٹر سے لے کر ایک ملی میٹر طول موج تک لمبی برقی مقناطیسی شعاعوں کے ساتھ وابستہ مختلف مظاہر کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

سترہویں صدی کے اوائل میں ہونے والے تجربات کے نتائج نے بصریاتی مطالعات کے لیے بنیاد فراہم کی۔ اسی زمانے میں انعطاف کے قوانین دریافت ہوئے، فلکی دور بین بنائی گئی، روشنی کے انکسار کا مشاہدہ کیا گیا اور روشنی کی اشاعت کے قوانین سامنے آئے۔ 1704ء میں چھپنے والی سر آئزک نیوٹن کی کتاب اوپٹکس (Optics) میں موجود انعطاف، انتشار، تداخل، انکسار اور تقطیب جیسے موضوعات نے بصریات کو مستحکم کیا۔ نیوٹن کے زمانے تک روشنی کی ماہیت کے متعلق موجود مفروضات کو سائنسی بنیاد میسر نہیں تھی۔ نیوٹن نے قرار دیا کہ روشنی تیز رفتار ذرات پر مشتمل ہے۔ اس نے انعطاف، تداخل اور انکسار جیسے مظاہر کی وضاحت میں اپنا نظریہ استعمال کیا۔ تاہم اسے بعض دور از کار مفروضات کا سہارا لینا پڑا۔

انیسویں صدی کے اوائل میں ہونے والے کئی تجربات کی وضاحت کے لیے یہ مفروضہ کامیاب رہا کہ روشنی ذرات پر نہیں بلکہ عرضی موجوں (Transverse waves) پر مشتمل ہے۔ روشنی کے موجی نظریے کی رو سے انعکاس، انعطاف، تداخل اور انکسار جیسے مظاہر کی وضاحت بھی زیادہ منطقی انداز میں کی جاسکتی تھی۔ موجی نظریے کا بڑا علم بردار کرسچیئن ہائی گنز (Christiaan Huygens) تھا۔ اس کے بعد سے روشنی کی ذراتی ماہیت کا نیوٹنی نظریہ روبہ زوال ہونے لگا۔ پھر جب بصریات اور مقناطیسی مظاہر کے مابین موجود تعلق سامنے آیا تو جیمز میکسویل (James Maxwell) نے اپنا برقی مقناطیسی نظریہ پیش کیا۔ اس نے قرار دیا تھا کہ روشنی ایک دوسرے پر قائمہ زاویہ بنانے والے برقی اور مقناطیسی میدانوں پر مشتمل ہے



1- روشنی کی شعاع شیشے کے ٹکڑے کی سطح سے ٹکرا کر منعکس ہوتی ہے اور جب اس میں داخل ہوتی ہے تو منعطف ہو جاتی ہے۔



2- سورج کی روشنی پانی کے قطروں میں سے گزرنے پر منعطف ہو جاتی ہے اور اپنے جزوی رنگوں میں تقسیم ہو جاتی ہے جس سے قوس قزح وجود میں آتی ہے۔



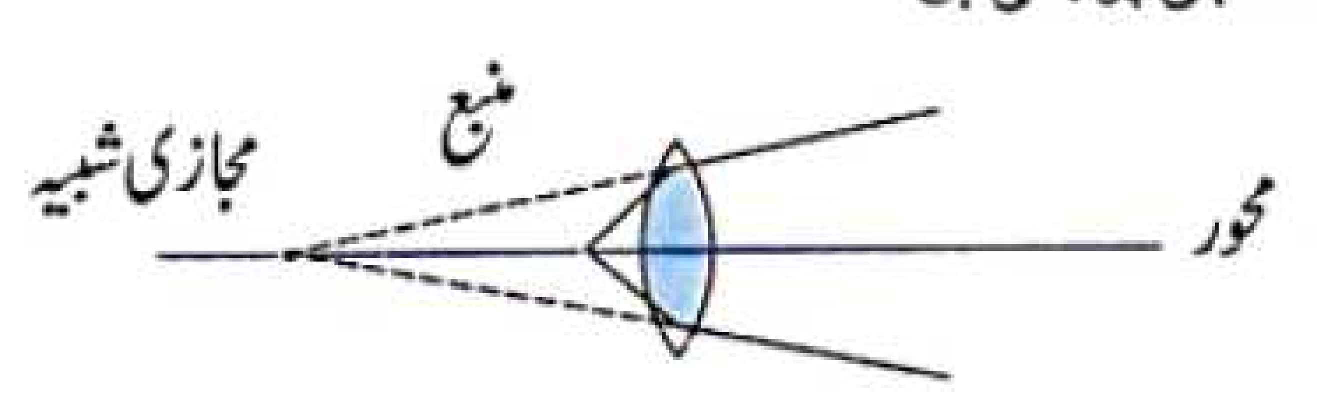
3- کسی جسم سے نکلنے والی روشنی کی شعاعیں کسی محدب عدسے میں سے گزرنے پر منعطف ہو کر آپس میں مل جاتی ہیں اور ایک شبیہ بناتی ہیں۔



4- اگر یہ جسم لامتناہی پر ہو تو شبیہ عدسے کے طولِ ماسکہ کے برابر فاصلے پر بنتی ہے۔



5- اگر جسم خود طول ماسکہ پر واقع ہو تو اس کی شبیہ لامتناہی پر بنتی ہے۔



6- اگر جسم عدسے سے، اس کے طول ماسکہ سے کم فاصلے پر واقع ہو تو مجازی شبیہ وجود میں آتی ہے۔

جوایک دوسرے کو پیدا کرتے ہوئے عرضی موجوں کی صورت میں ایک مستقل رفتار پر سفر کرتے ہیں۔اس نظریے نے نہ صرف بصری مظاہر پر تحقیق کے لیے ایک عمومی بنیاد فراہم کی بلکہ روشنی اور مادے کے باہمی تعاملات کی فہم بھی بہتر ہونے لگی۔

بیسویں صدی میں برقی مقناطیسی طیف کے ساتھ وابستہ بعض مظاہر کی وضاحت کے لیے نظریۂ اضافیت اور کوانٹم نظریہ پیش کیا گیا۔اس اعتبار سے بصریات کا علم طبیعی افکار میں ترقی کا ہراول دستہ ثابت ہوا۔

میکس ویل کا برقی مقناطیسی نظریہ ایٹم جیسے بنیادی ذرات کے مقابلے میں بڑے نظاموں کی تحقیق میں زیادہ کامیاب رہا۔ایٹموں اور مالیکیولوں کے طیفوں(Spectra) کی وضاحت کے لیے روشنی کا کوانٹم نظریہ سامنے آیا۔اس وقت تک کوئی ایسا اضافتی کوانٹم الیکٹروڈائنامک نظریہ موجود نہیں ہے جو تمام طرح کے نظاموں اور حالات کے لیے ایک سا کارآمد ثابت ہو۔کچھ نظریات کی وضاحت کوانٹم نظریے کی بنیاد پر زیادہ بہتر کی جاسکتی ہے اور کچھ کی وضاحت کے لیے برقی مقناطیسی نظریے پر انحصار کرنا پڑتا ہے۔یوں دیکھا جائے تو روشنی کا کوانٹم نظریہ اور برقی مقناطیسی نظریہ باہم تکمیلی ہیں۔

بصریات کی تاریخ میں لیزر کی ایجاد کو ایک خاص مقام حاصل ہے۔طبیعیات میں آغاز سے ہی ہم آہنگ تابکاری (Coherent radiation) کے خصائص پر تحقیق جاری تھی۔تاہم اس طرح کی پہلی روشنی 1958ء میں سی ایچ ٹاؤنز(C. H. Townes) نے حاصل کی۔لیزر کے نتیجے میں ہی ہولوگرافی اور انٹرفیرومیٹری جیسی ایجادات سامنے آئیں۔

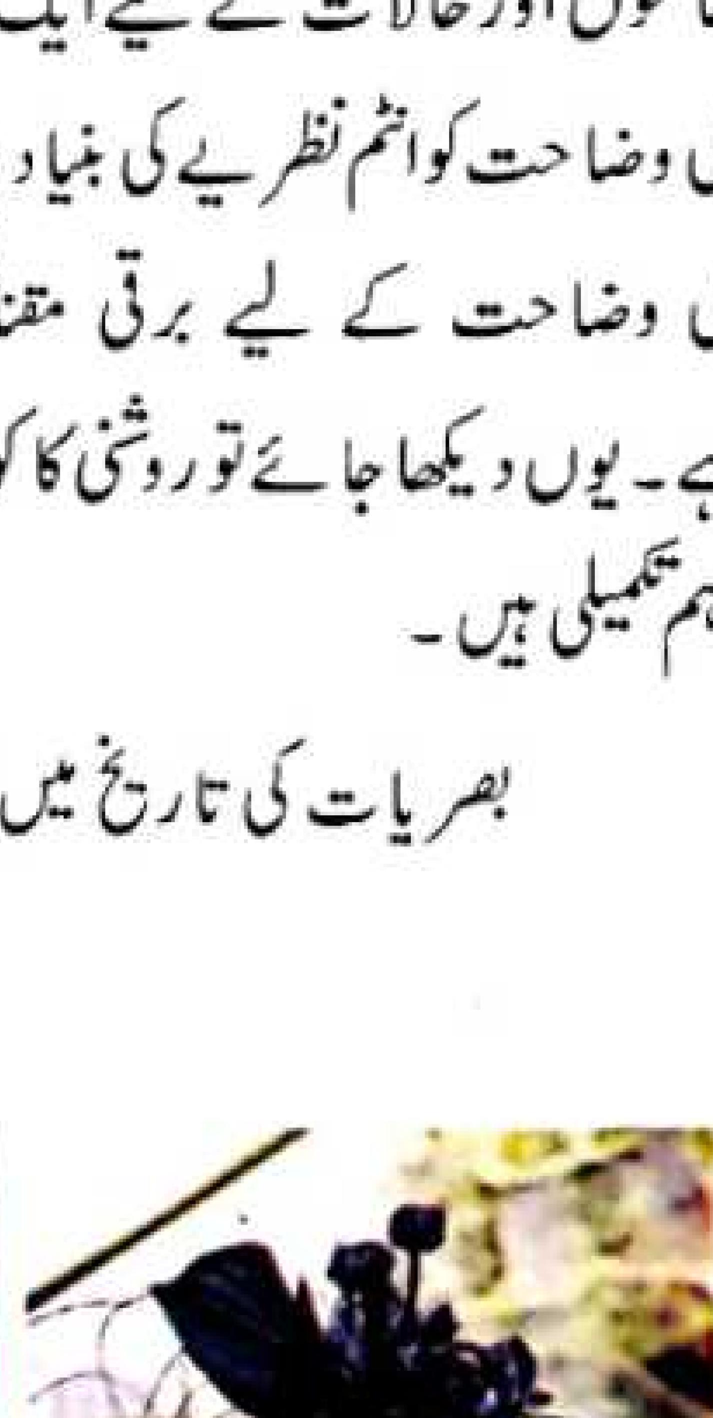
Orange مالٹا

(دیکھیے: Citrus Family)

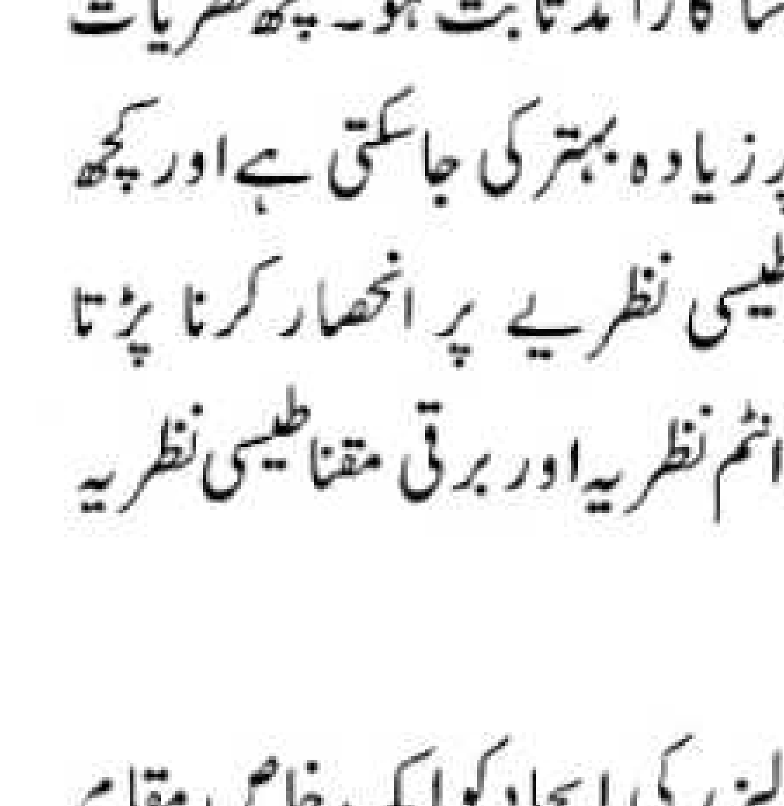
Orchid Family آرچڈ خاندان

پھول دار پودوں(Angiosperms) کا سب سے بڑا خاندان آرچڈ خاندان ہے جس کا نباتاتی نام آرچی ڈیسی (Orchidaceae) ہے۔ان پودوں کی اصل تعداد ابھی تک نامعلوم ہے مگر ایک اندازے کے مطابق اِن میں 880 جینیرا (Genera) اور تقریباً 25,000 سے زائد انواع پائی جاتی ہیں۔اِس طرح آرچڈ خاندان کی انواع کی تعداد تمام ممالیا اور پرندوں کی تعداد سے چار گنا زیادہ ہے۔اس خاندان میں ہر سال تقریباً 800 نئی انواع کو شامل کیا جاتا ہے۔اس کی سب سے بڑی جینس

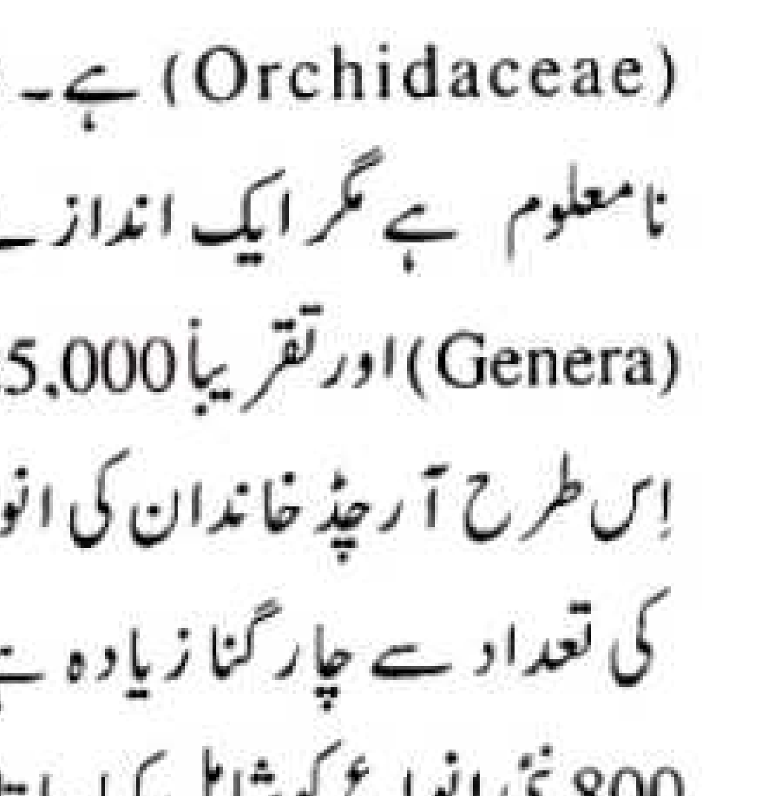
آرچڈ خاندان کی چند انواع



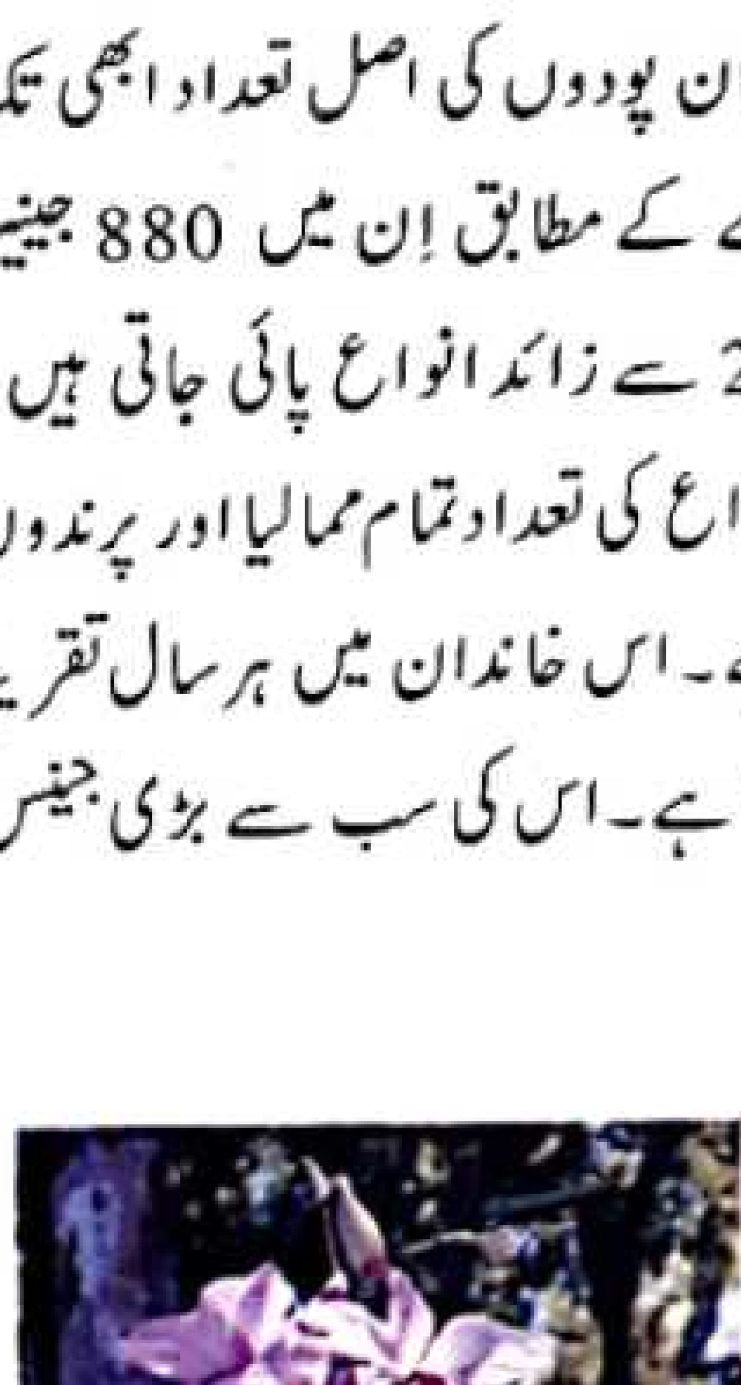
سیاہ آرچڈ(Black orchid)
(Pleurothallis immersa)



ڈیزی آرچڈ(Daisy orchid)
(Bulbophyllum makoyanum)



ستارہ آرچڈ(Star orchid)
(Epidendrum ciliare)



کُک ٹاؤن آرچڈ (Cooktown orchid)
(Dendrobium bigibbum)

بلبو فائیلم (*Bulbophyllum*) میں 2000 انواع ہیں۔ جینس اپی ڈینڈرم (*Epidendrum*) میں 1500 انواع، جینس ڈینڈروبیم (*Dendrobium*) میں 1400 انواع، جینس پلیروتھیلس (*Pleurothallis*) میں 1100 انواع موجود ہیں۔ اِس خاندان میں ونیلا (*Vanilla*) اور سحلب (*Orchis*) سمیت کئی عام کاشت کیے جانے والے پودے بھی شامل ہیں۔ ونیلا معاشی اہمیت کا حامل اور مختلف کھانوں میں خوشبو بڑھانے والا پودا ہے۔

Order آرڈر

جانداروں کی سائنسی بنیادوں پر جماعت بندی (Classification) میں کلاس کی ایک ذیلی تقسیم آرڈر ہے۔ جدید نظامِ تسمیہ (Nomenclature) کے مطابق آرڈر کا مقام (Rank)، کلاس (Class) اور خاندان (Family) کے درمیان ہے، جبکہ سپر آرڈر (Superorder) کا مقام کلاس اور آرڈر کے درمیان ہے۔



حیاتیاتی جماعت بندی میں آرڈر کو امتیازی مقام ایک جرمن ماہرِ نباتات اوگسٹس کیورینس (Augustus Quirinus) نے 1960ء میں دیا۔

Ore کچ دھات

جس معدن میں کسی دھات کی اتنی مقدار موجود ہو کہ اس میں سے اسے نکالنا سود مند ہو تو اِسے اس معدن کی کچ دھات کہا جاتا ہے۔ ہر طرح کی چٹانوں میں کوئی نہ کوئی دھاتی معدن ہوتا ہے لیکن ان میں سے بعض کا ارتکاز اتنا تھوڑا ہوتا ہے کہ ان کی کان کنی جیسے مہنگے اور مشکل عمل کا جواز نہیں بنتا۔ بالعموم کچ دھاتیں زمین کی رگوں (Veins) میں ملتی ہیں۔ یہ رگیں، زمین کی چٹانوں میں موجود ایسی دراڑیں ہیں جو طبقات الارض کی حرکات کے باعث وجود میں آجاتی ہیں۔ ان رگوں میں موجود معدن کی موٹائی چند انچ سے لے کر کئی سو فٹ تک ہو سکتی ہے۔ بالعموم کچ دھاتیں، صنعتی اعتبار سے غیر مفید معدنیات سے ملی ہوتی ہیں۔ موخر الذکر کو گینگ (Gang) کہا جاتا ہے۔ کچ دھات بردار رگیں سطحِ ارض سے مختلف گہرائیوں میں ملتی ہیں۔ ارضیاتی طبیعی عوامل کے باعث ننگی ہو جانے والی رگیں ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہو کر ندی نالوں کے پانی میں ملتی اور ان کی سیلابی مٹی میں از سرِ نو جمع ہو جاتی ہیں۔ بعض کچ دھاتیں تو سادہ کیمیائی مرکبات ہیں جبکہ بعض بڑی پیچیدہ معدنیات کی صورت میں ملتی ہیں۔ ایلومینیم، لوہا، مینگانیز اور قلعی کی کچ دھاتیں اپنی ماہیت



مینگانیز کی کچ دھات



فولاد کی کچ دھات

میں آکسائیڈ ہیں۔ اینٹی منی، تانبا، سیسہ، پارہ، نکل، سلور اور جسّت کی کچھ دھاتیں سلفائیڈ ہیں۔ بعض دھاتیں مقامی کہلاتی ہیں یعنی فطرت میں غیر مرکب حالت میں مل جاتی ہیں۔ ان میں سے سونا اور پلاٹینیم زیادہ اہم ہیں۔ کبھی کبھار تانبا اور چاندی بھی اس صورت میں دستیاب ہو جاتی ہے۔ کچھ دھات سے دھات حاصل کرنے کے طریقوں کا مطالعہ دھات کاری کہلاتا ہے۔

Oregano اوریگانو

اوریگانو نباتات کے لیمی ایسی (Lamiaceae) یالیبی ایٹی (Labiatae) خاندان کی جینس *Origanum* سے تعلق رکھنے والی ایک دائمی بوٹی (Herb) ہے جو یورپ، بحیرۂ روم اور جنوبی اور وسطی ایشیا کی مقامی ہے۔ اس کا سائنسی نام *Origanum vulgare* ہے۔ یہ 20 سے 80 سینٹی میٹر لمبی ہوتی ہے جس پر 1 سے 4 سینٹی میٹر لمبے ایک دوسرے کے متقابل پتے لگتے ہیں۔ کھڑی بالیوں (Erect spikes) پر 3 سے 4 ملی میٹر لمبے جامنی رنگ کے پھول کھلتے ہیں۔



اوریگانو کے پھول

اوریگانو کو کھانوں میں خوشبو بڑھانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ تازہ کی نسبت خشک اوریگانو زیادہ خوشبو دیتی ہے۔ یہ بوٹی یونان اور اٹلی کے کھانوں کا لازمی جزو ہے اور جنوبی اٹلی میں اِس کا استعمال صدیوں سے رائج ہے۔ پیزا بنانے میں اِس کو خاص طور پر شامل کیا جاتا ہے۔

اوریگانو میں فینولک ایسڈز (Phenolic acids) اور فلیوونائیڈز (Flavonoids) بڑی مقدار میں پائے جاتے ہیں جس کی وجہ سے یہ اینٹی آکسیڈینٹ (Antioxidant) خاصیت کی حامل ہوتی ہے۔ اِس کے علاوہ یہ خوراک میں پیدا ہونے والی فنگس کے خلاف اینٹی مائیکروبیل (Antimicrobial) خاصیت بھی رکھتی ہے۔ اِن دونوں خصائص کی وجہ سے اسے صحت اور خوراک کو محفوظ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔



اوریگانو کے پودے کے مختلف حصے

فلپائن میں اگرچہ اِس کو کھانوں میں تو استعمال نہیں کیا جاتا مگر ادویاتی خواص کی وجہ سے بچوں میں کھانسی روکنے کے لیے مفید مانی جاتی ہے۔

ملتی جلتی خوشبو کی وجہ سے ایک اور بوٹی کو میکسیکن اوریگانو (Mexican oregano) کا نام دیا جاتا ہے۔ حالانکہ یہ ایک مختلف نوع ہے جس کا سائنسی نام *Lippia graveolens* ہے۔

Organ عُضو

جاندار کے جسم کا ایک ایسا حصّہ جو امتیازی فعل یا افعال کلی طور پر انجام دے سکے، عضو (جمع: اعضاء) کہلاتا ہے۔ دماغ، دل، پھیپھڑے، جگر، گردے اور معدہ وغیرہ کسی بھی حیوانی جسم کے اہم اعضا ہیں۔

Organelle خلوی عضو

کسی بھی خلیے کی اندرونی ساخت میں موجود مخصوص عُضو، خلوی عُضو کہلاتا ہے۔ خلیے میں موجود مائٹوکانڈریا، کلوروپلاسٹ، لائسوسومز، رائبوسومز اور نیوکلیئس وغیرہ خلوی اعضاء ہیں۔

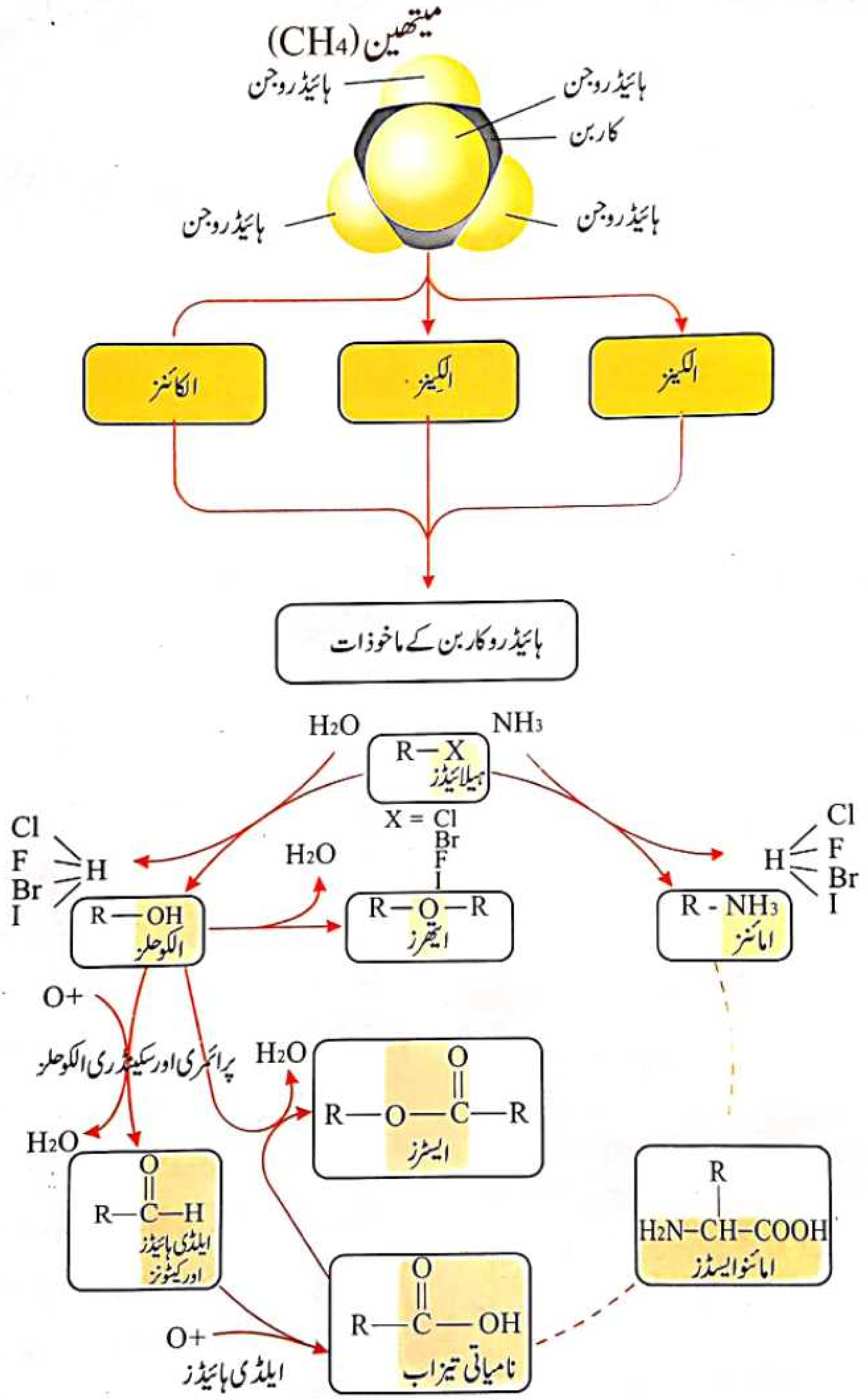
Organic Chemistry نامیاتی کیمیا

دھاتوں کے کاربونیٹ، بائی کاربونیٹ اور سایانائیڈ اور کاربن کے آکسائیڈز کے سوا کاربن کے مرکبات کی کیمیا، نامیاتی کیمیا کہلاتی ہے۔ کیمیا کی اس شاخ میں انیسویں صدی کے وسط میں ترقی کا آغاز ہوا۔ تاہم کیمیا کی اس شاخ کو اس کا موجودہ نام کئی عشروں کے بعد ملا۔

علیحدہ شاخ کی حیثیت سے نامیاتی کیمیا کی حالیہ ترقی کے علاوہ متعدد نمائندہ نامیاتی مرکبات، صدیوں سے استعمال ہو رہے تھے۔ ایتھائل الکحل (شراب) ایک نمائندہ نامیاتی مرکب ہے۔ یہ انگور کے خمیر شدہ عرق کا جزو ہوتا ہے اور اس میں سِرکے (ایسیٹک ایسڈ) کی خصوصیات بھی پائی جاتی ہیں۔ اسی طرح بعض قدرتی رنگ مصریوں کے علم میں تھے اور یونانی لوگ شوکران (Hemlock) کے زہر کے بارے میں جانتے تھے جو کہ کونین الکلائڈ کی وجہ سے زہریلا ہوتا ہے۔ سقراط کو بھی خودکشی کرنے کے لیے یہی زہر دیا گیا تھا۔

نامیاتی کیمیا کی نسبتاً دیر سے ترقی کرنے کی وجہ یہ تھی کہ قدرتی طور پر پائے جانے والے زیادہ تر نامیاتی مرکبات پودوں اور جانوروں میں پیچیدہ شکل میں موجود ہیں۔ خالص مرکبات کی علیحدگی کے طریقے صرف پچھلی دو تین صدیوں میں دستیاب ہو سکے ہیں۔ انیسویں صدی کے آخر میں نامیاتی مرکبات کی کافی تعداد قدرتی ذرائع سے الگ کی گئی۔ ان میں الکحل، یوریا، یورک ایسڈ اور متعدد نامیاتی تیزاب شامل ہیں۔ ان میں سے تقریباً تمام اشیا کسی ایک یا دوسرے جاندار سے اخذ کی گئی تھیں۔ اس لیے یہ خیال پیدا ہوا کہ ان مرکبات کی تالیف کے لیے جانداروں کی وائٹل فورس (Vital force) درکار ہوتی ہے۔ لہٰذا نامیاتی کیمیا کی اصطلاح صرف جانداروں کے مرکبات تک ہی محدود رہی۔ 1828ء میں فریڈرک وہلر (Friedrich Wohler)، یوریا (جو ایک نمائندہ نامیاتی مرکب ہے) تیار کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ پھر بھی نامیاتی مرکبات کی تالیف کے لیے اس قوت کا تصور برسوں تک قائم رہا۔ آہستہ آہستہ یہ تصور ختم ہوا تب کہیں جا کر نامیاتی کیمیا میں ترقی کی رفتار تیز ہو سکی۔

نامیاتی کیمیا اس حقیقت کی وجہ سے اہمیت اور تخصیص رکھتی ہے کہ کاربن غالباً واحد عنصر ہے جو خود ترکیبی کے ذریعے بہت طویل مرکبات بنا سکتا ہے۔ دوسرے، کاربن تقریباً کسی استثنا کے بغیر مستقل چار ویلنسی رکھتا ہے۔ یہ دو اصول نامیاتی کیمیا کی بنیاد ہیں۔ کاربنی مرکبات کی تعداد تیزی سے بڑھ رہی ہے۔ اس



نامیاتی کیمیا میں بنیادی اور سادہ ترین مرکب میتھین (CH_4) ہے جو ایک ہائیڈ رو کاربن ہے۔ ہائیڈرو کاربنز سادہ نامیاتی مرکبات ہیں۔ دیگر نامیاتی مرکب جو الکینز (Alkanes)، الکینز (Alkenes) اور الکائنز (Alkynes) کے ذیلی گروہوں میں تقسیم ہیں کسی نہ کسی طرح ان ہائیڈروکاربن سے ماخوذ ہیں۔ اس خاکے میں ان مختلف ماخوذ گروہوں کے دیگر گروہوں سے اخذ ہونے کا ایک انداز دکھایا گیا ہے۔

وجہ سے ان کے ناموں اور مالیکیولی ساخت کے مسائل بھی پیش آرہے ہیں۔

Organic Compounds

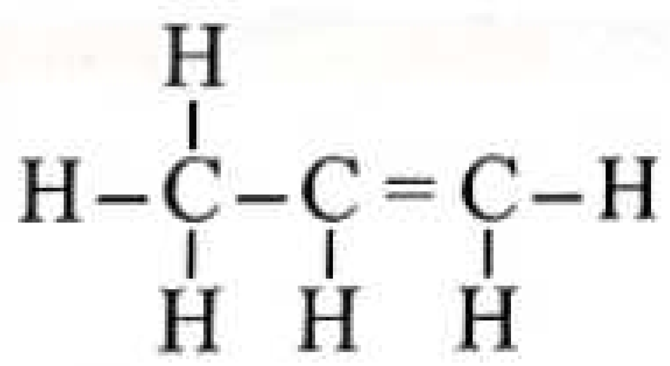
نامیاتی مرکبات

کاربن کے تمام مرکبات، ماسوائے دھاتوں کے کاربونیٹ، بائی کاربونیٹ اور سایانائیڈز اور کاربن کے آکسائیڈز کے، نامیاتی مرکبات کہلاتے ہیں۔

نامیاتی مرکبات عموماً مالیکیول میں موجود بانڈ کی نوعیت کی وجہ سے غیر نامیاتی مرکبات سے مختلف ہوتے ہیں۔ زیادہ تر غیر نامیاتی مرکبات کے بانڈ آئنی (Ionic) قسم کے ہوتے ہیں جن میں بیرونی (ویلنس) شیل، الیکٹران کی وصولی یا اخراج کے ذریعے قریبی نادر گیس (Rare gas) کی ماہیت اختیار کر لیتے ہیں۔ الیکٹرانوں کی یہ وصولی یا اخراج ایٹوں پر چارج پیدا کرتا ہے اور مخالف چارج کشش کے ذریعے بند بنا لیتے ہیں۔ اس کے برعکس جب ویلنس شیل الیکٹرانی منتقلی کی بجائے اشتراک کے ذریعے نادر گیس کی ماہیت اختیار کرے تو وجود میں آنے والے بانڈ شریک گرفتی کوویلنٹ بانڈ کہلاتے ہیں۔ یہ بانڈ بعض غیر نامیاتی مرکبات مثلاً امونیا میں اور تقریباً تمام نامیاتی مرکبات میں پایا جاتا ہے۔

کوویلنٹ بانڈ میں بعض اوقات کچھ آئنی خاصیت بھی پیدا ہو جاتی ہے۔ عموماً ان بانڈز کی حدود، کوویلنٹ سے شروع ہو کر مکمل آئنی تک جاتی ہیں۔ آئنی اور کوویلنٹ بانڈ کے درمیان واضح حد موجود نہیں۔ تاہم کوویلنٹ بانڈ کی بعض خصوصیات غیر نامیاتی مرکبات مثلاً نمکیات اور نمائندہ نامیاتی مرکبات کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کے درمیان امتیاز پیدا کرتی ہیں۔ مثلاً غیر نامیاتی نمکیات عموماً زیادہ نقطۂ پگھلاؤ کے حامل ہوتے ہیں، ان کی کشید بہت زیادہ درجہ حرارت پر عمل میں آتی ہے، پانی میں حل پذیر ہیں اور گداختہ حالت (Molten state) یا آبی محلول میں یہ برق کا ایصال (Conduction) کرتے ہیں۔ ان کے برعکس نامیاتی مرکبات کے نقطۂ پگھلاؤ نسبتاً کم ہوتے ہیں، ان کی کشید آسان ہے، یہ پانی میں بہت کم حل پذیر ہیں، لیکن غیر آبی محلولوں میں حل ہو جاتے ہیں اور چند استثناؤں کے ساتھ برقی ایصالیت (Electrical conductivity) کا مظاہرہ نہیں کرتے۔

پچھلے چند برسوں میں نامیاتی مرکبات کی مالیکیولی ساخت کے لیے بعض علامات کو قبول کر لیا گیا ہے۔ مثلاً ایک کوویلنٹ الیکٹرانی جوڑے کے سنگل بانڈ کو اکہرے خط سے ظاہر کرتے ہیں۔ اسی طرح ڈبل بانڈ کے لیے دو خطوط اور ٹرپل بانڈ کے لیے تین خطوط استعمال ہوتے ہیں۔ اگر مطلب واضح ہو تو بعض اوقات بندی خطوط چھوڑ بھی دیے جاتے ہیں۔ ذیل میں اس کی ایک مثال دی گئی ہے۔



$$H_3C-CH=CH_2$$

$$H_3CCH=CH_2$$

پروپین کے پہلے ساختی فارمولے میں ہر بانڈ واضح طور پر خط کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔ دوسرے فارمولے میں صرف کاربن کے ایٹموں کے درمیان بانڈ خط کے ذریعے دکھائے گئے ہیں جب کہ تیسرے میں کاربن کے دو ایٹموں کے درمیان معمول کے سنگل بانڈ کو بھی خط کے بغیر دیا گیا ہے۔

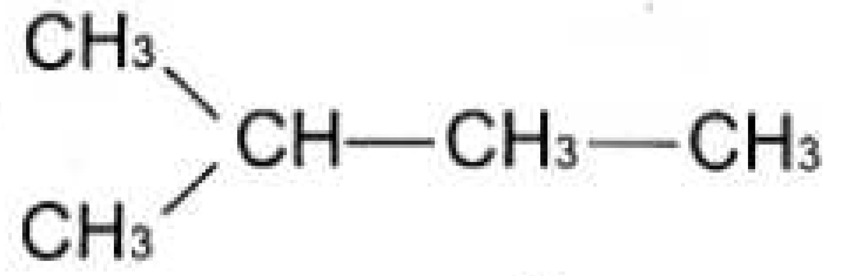
جس نامیاتی مرکب میں صرف سنگل بانڈ پائے جاتے ہوں، وہ سیر شدہ (Saturated) کہلاتا ہے اور اگر کاربن ایٹوں کے درمیان ایک یا زیادہ ڈبل یا ٹرپل بانڈ موجود ہوں تو اسے ناسیر شدہ (Unsaturated) کہتے ہیں۔

بہت زیادہ تعداد اور فرق کی وجہ سے نامیاتی مرکبات کے نام کے باقاعدہ طریقے (Nomenclature) اور جماعت بندی

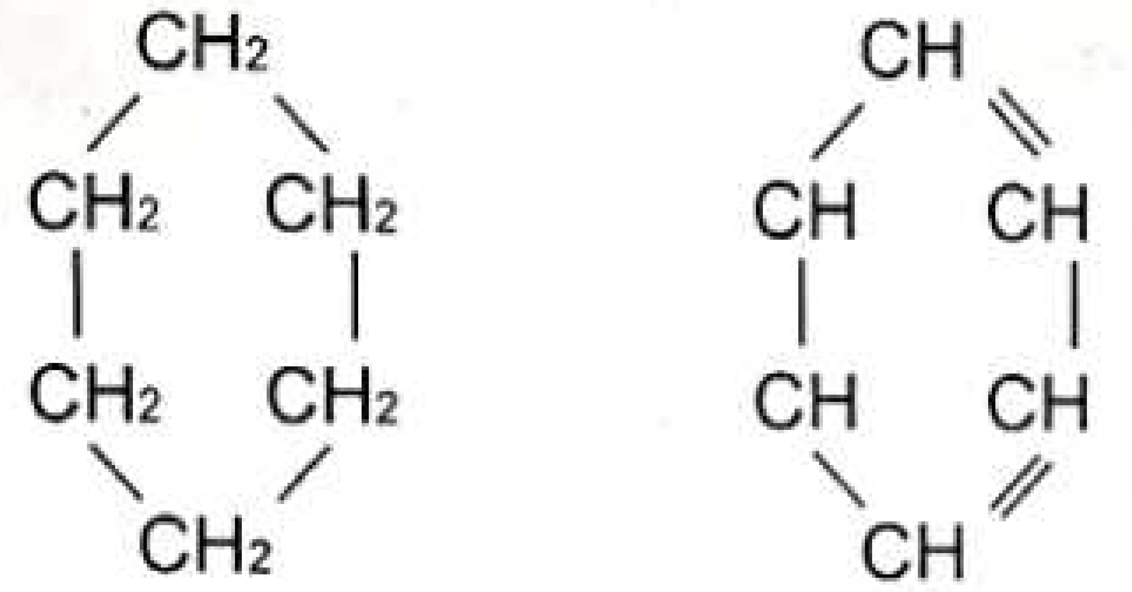
(Classification) اختیار کی گئی ہے۔ یہ مسئلہ کافی پیچیدہ ہے اور فی الحال تسلی بخش طور پر حل نہیں ہو سکا۔ ماضی بعید میں اکثر اوقات مرکبات کے نام، حاصل کیے جانے والے منبع کے نام سے اخذ کیے جاتے تھے۔ یہ نام ابھی تک استعمال ہو رہے ہیں کیونکہ ان کے لیے کوئی نظام وضع کرنا مشکل ہے۔ علاوہ ازیں قدرتی منبع سے مرکب کے اول ترین حصول کے وقت مالیکیول کی ساخت بھی معلوم نہیں ہوتی تھی۔ تاہم جب کسی مرکب کی مالیکیولی ساخت معلوم ہو جائے تو اصولی طور پر اس کے سائنسی نام کا انتخاب ممکن ہو جاتا ہے۔ ناموں کے منطقی نظام کی تیاری کے لیے بہت سی کوششوں کے بعد یہ کام 'خالص اور اطلاقی کیمیا کی بین الاقوامی انجمن' (International Union of Pure and Applied Chemistry:IUPAC) کے سپرد کر دیا گیا۔ اس انجمن کی کوششوں سے ایک بین الاقوامی نظام یعنی آئی یو پی اے سی نظام وجود میں آیا، جس کے ذریعے نامیاتی مرکبات کا نام منطقی انداز میں رکھا جا سکتا ہے۔

کاربن ایٹم طویل زنجیروں (سیدھی یا شاخ دار) یا حلقوں کی شکل میں مرکبات بنا سکتے ہیں۔ علاوہ ازیں کاربن چونکہ دوسرے ایٹموں کے ساتھ کوویلنٹ بانڈ بنانے کا بھی اہل ہے، اس لیے اس کے حلقوں میں دوسرے ایٹموں کی شمولیت بھی ممکن ہے۔ اس صورت حال کی وجہ سے نامیاتی مرکبات کو تین وسیع گروپوں میں تقسیم کر دیا گیا ہے۔ یوں نامیاتی مرکبات کی گروپ بندی اے سائیکلک کمپاؤنڈز (Acyclic compounds)، کاربوسائیکلک کمپاؤنڈز (Carbocyclic compounds) (جن میں صرف کاربن ایٹم حلقہ بناتے ہیں) اور ہیٹرو سائیکلک کمپاؤنڈز (Heterocyclic compounds) (جن میں دوسرے ایٹم بھی حلقے میں موجود ہوتے ہیں) میں کی گئی ہے۔

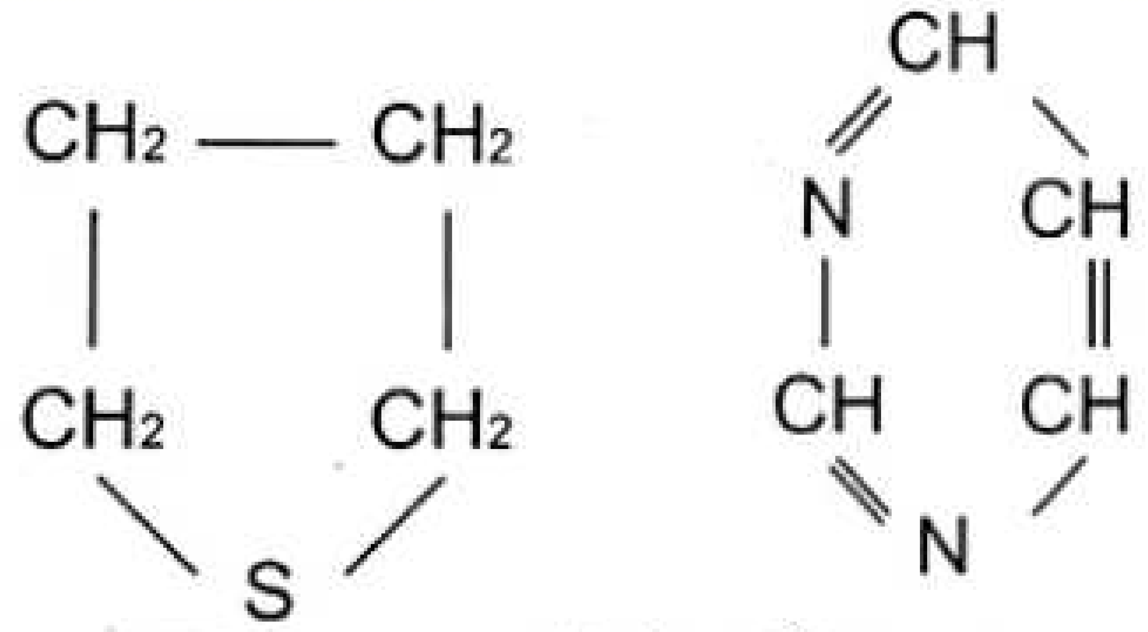
جن مرکبات میں صرف کاربن اور ہائیڈروجن کے ایٹم پائے جاتے ہیں، ہائیڈروکاربن کہلاتے ہیں۔ ان ہائیڈروکاربن مرکبات میں کوویلنٹ بانڈ بنانے کے اہل دوسرے گروپ کے مرکب کے ایک یا زائد ہائیڈروجن ایٹموں کے ساتھ تبادلہ کر سکتے ہیں۔ اگر یہ تبادلہ



اے سائیکلک (Acyclic)



کاربوسائیکلک (Carbocyclic)



ہیٹرو سائیکلک (Heterocyclic)

حلقے کی موجودگی کی بنیاد پر نامیاتی مرکبات کی اقسام

مرکب کے ایک یا زائد ہائیڈروجن ایٹموں کے اخراج کے ذریعے ہو تو اس اخراج کے بعد مالیکیول کا بقیہ حصہ ریڈیکل کہلاتا ہے۔ اس کی مثال میتھین (CH_4) سے ایک ہائیڈروجن کے اخراج کے بعد میتھائل ریڈیکل ($-CH_3$) کی تشکیل ہے۔ اگر مبدل (Substituent) ریڈیکل کی بجائے کوئی ایٹم یا ایٹمی گروپ ہو تو یہ فنکشنل گروپ (Functional group) کہلاتا ہے کیونکہ مالیکیول میں اس کی موجودگی مرکب کی کیمیائی خصوصیات متعین کرتی ہے۔ کاربن ایٹموں کے درمیان ڈبل یا ٹرپل بانڈ بھی فنکشنل گروپ کی ذیل میں آتے ہیں کیونکہ ان کی موجودگی سے مبدل شدہ مرکب کی خصوصیات اصل مالیکیول سے مختلف ہو جاتی ہیں۔ اگلے صفحے پر عمومی فنکشنل گروپ جدول کی صورت میں دیے گئے ہیں۔

اے سائیکلک ہائیڈروکاربن کی مزید تقسیم ڈبل یا ٹرپل بانڈ کی موجودگی یا غیر موجودگی کی بنیاد پر کی جا سکتی ہے۔ کسی ملٹی پل بانڈ کے بغیر اے سائیکلک مرکبات الکین (Alkane) یا پیرافن

نامیاتی مرکبات کے اہم فنکشنل گروپس

نام	ساخت
ہیلوگروپ (کلورو، برومو وغیرہ)	(−Br. −Cl etc) −X
ہائیڈراکسل گروپ	−OH
ایلڈیہائڈ گروپ	H–C=O
کاربوکسلک ایسڈ گروپ	O=C–OH
کیٹون گروپ	>C=O
ایتھر گروپ	−O−
امائنو گروپ	$-NH_2$
سائنو گروپ	−C≡N
تھایول یا مرکپٹو گروپ	−SH
سلفونک ایسڈ گروپ	$-SO_3H$

(Paraffin) کہلاتے ہیں ۔ ایک یا زائد ڈبل بانڈز کے حامل مرکبات الکین (Alkene) یا اولیفین (Olefin) اور ٹرپل بانڈ رکھنے والے مرکبات الکائن (Alkyne) یا ایسیٹیلین (Acetylene) کے نام سے پہچانے جاتے ہیں۔

Organometallic Compounds

نامیاتی دھاتی مرکبات

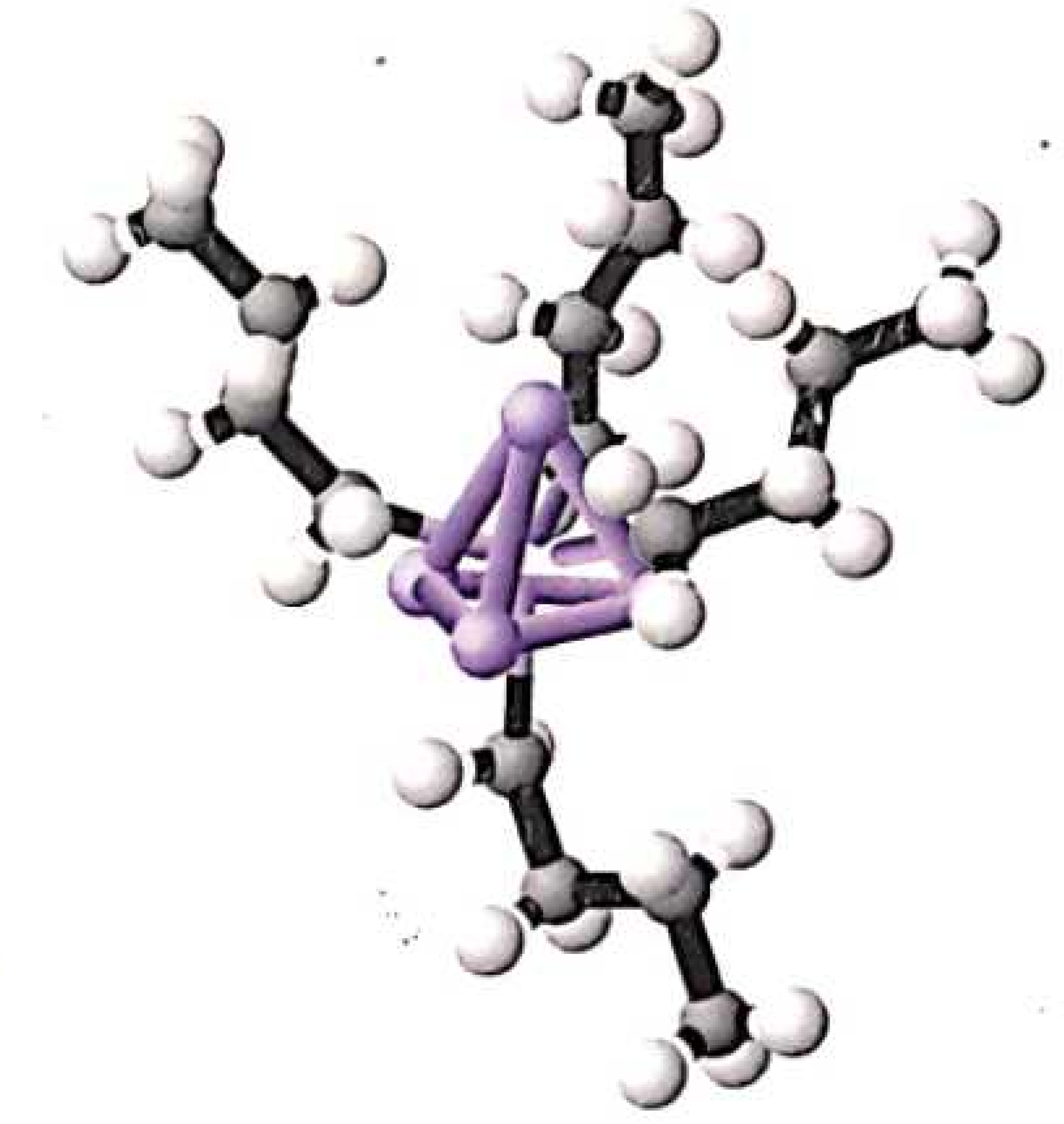
بنیادی طور پر کاربن سے بنے ہوئے نامیاتی مرکبات، جن میں کاربن ایٹم اور کسی دھات کے ایٹم کے درمیان بانڈ ہو، نامیاتی دھاتی مرکبات کہلاتے ہیں۔

اس تعریف میں دھات کے ایٹم کے حوالے سے ایسے تمام عناصر شامل ہیں جن کی خصوصیات دھات جیسی ہوتی ہیں اور وہ ایک یا زائد کاربن ایٹموں کے ساتھ کیمیائی طور پر جڑے ہوتے ہیں۔ اس لحاظ سے دھاتی الکلائڈ، چنگال (Chelates)، نامیاتی تیزابوں کے نمک اور متعلقہ مرکبات مذکورہ موضوع میں شامل نہیں۔

نامیاتی دھاتی کیمیا میں زیادہ تر اولین تحقیق نامیاتی زنک مرکبات کی تیاری اور تعاملات سے متعلق تھی۔ نامیاتی آرسینک اور نامیاتی مرکری مرکبات کی ادویاتی اہمیت ان مرکبات کی تیاری اور خصوصیات پر تحقیق کے لیے تحریک کا باعث بنی۔ گرگنارڈ عامل (Grignard reagent) اور نامیاتی لیتھیم اور نامیاتی سوڈیم مرکبات کے تعامل تالیفی نامیاتی کیمیا میں بہت استعمال ہوتے ہیں۔

نامیاتی دھاتی مرکبات تجارتی پیمانے پر بھی استعمال ہوتے ہیں۔ اس کی ایک عمدہ مثال گیسولین میں انٹی ناک (Anti knock) عامل کے طور پر ٹیٹرا ایتھائل لیڈ کا استعمال ہے۔ نامیاتی دھاتی مرکبات نے سیلیکون کثیر سالموں (Polymers)، پولی وینائل کلورائیڈ اور پولی ایتھلین کی ترقی میں اہم کردار ادا کیا ہے۔

تمام معلوم نامیاتی دھاتی مرکبات کی باقاعدہ درجہ بندی خاصی مشکل ہے۔ تاہم آسانی کے لیے انہیں تین بڑے گروپوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ دوری جدول کے پہلے اور دوسرے گروپ کی زیادہ برقی مثبت دھاتیں طیران ناپذیر نامیاتی دھاتی مرکبات بناتی ہیں جو کہ نامیاتی محللات میں عموماً کم حل پذیر اور آئی نوعیت کے ہوتے ہیں۔ تاہم بقیہ دھاتوں کی نسبت لیتھیم، بریلیم اور میگنیشیم کے مرکبات کم آئی ہوتے ہیں۔ دوری جدول کے گروپ IIIB، IVB، VB اور VIB گروپ کی دھاتیں ایسے نامیاتی مرکبات تشکیل دیتی ہیں جو زیادہ تر طیران پذیر، نامیاتی محللات میں حل پذیر اور شریک گرفتی بند (Covalent Bond) کے

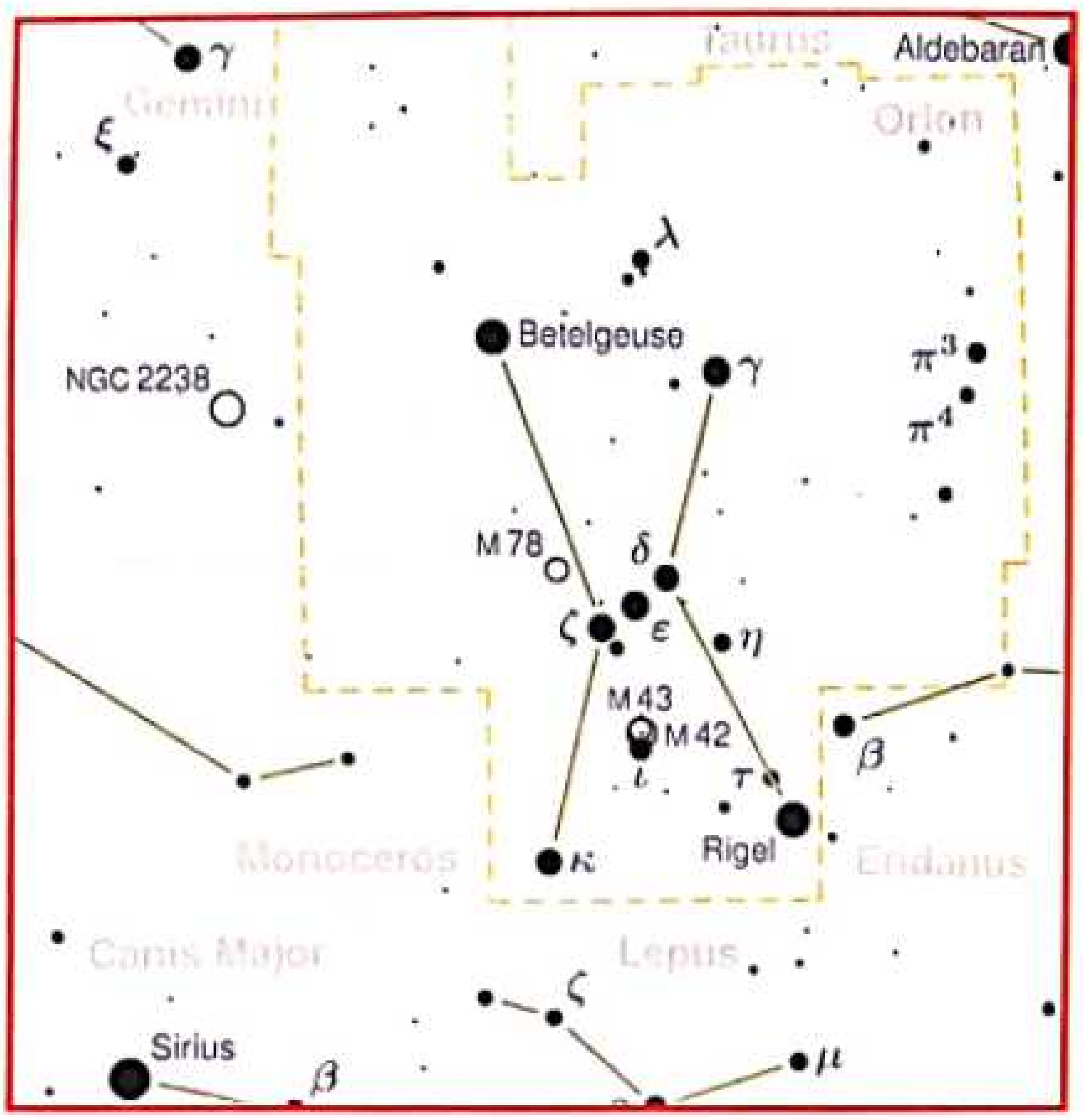


نامیاتی دھاتی مرکب کی ایک مثال این-بیوٹائلیتھیئم (n-Butyllithium) کا سہ جہتی ماڈل

حامل ہوتے ہیں۔تغیر پذیر ویلنسی کی حامل دھاتیں مرکبات کا ایک تیسرا گروپ بناتی ہیں جن میں بانڈ ایرومیٹک یا ایرومیٹک کی قسم کے گروپوں کے ساتھ ہوتے ہیں۔

Orion جبار۔اورین

جبار، فلکی خطِ استوا پر واقع ایک مجمع النجوم ہے جو پورے آسمان پر موجود واضح ترین اور آسانی سے شناخت ہو جانے والے مجامع النجوم میں شامل ہے۔ پرانے زمانے سے اس کا ذکر کئی اقوام کے ادب میں ملتا ہے۔ بالعموم اس میں شامل ستاروں کو ملا کر ایک جنگجو کی تصویر بنائی جاتی ہے۔ چار ستاروں کو ملانے والے خط جنگجو کے شانے اور پاؤں بناتے ہیں۔ جس میں ایک چمک دار سرخ ستارے بیٹل جیوس (Betelgeuse) کو اس کے دائیں شانے جبکہ بیلاٹرکس (Bellatrix) کو اس کے بائیں شانے اور دمکتے ستارے ریجل (Rigel) کو اس کے بائیں پاؤں کے طور پر لیا جاتا ہے۔ یہ تمام ستارے آسمان پر موجود پچیس روشن ترین ستاروں میں شامل ہیں۔ جنوری کے اواخر میں جبار سرِ شام آسمان پر اپنی بلند ترین

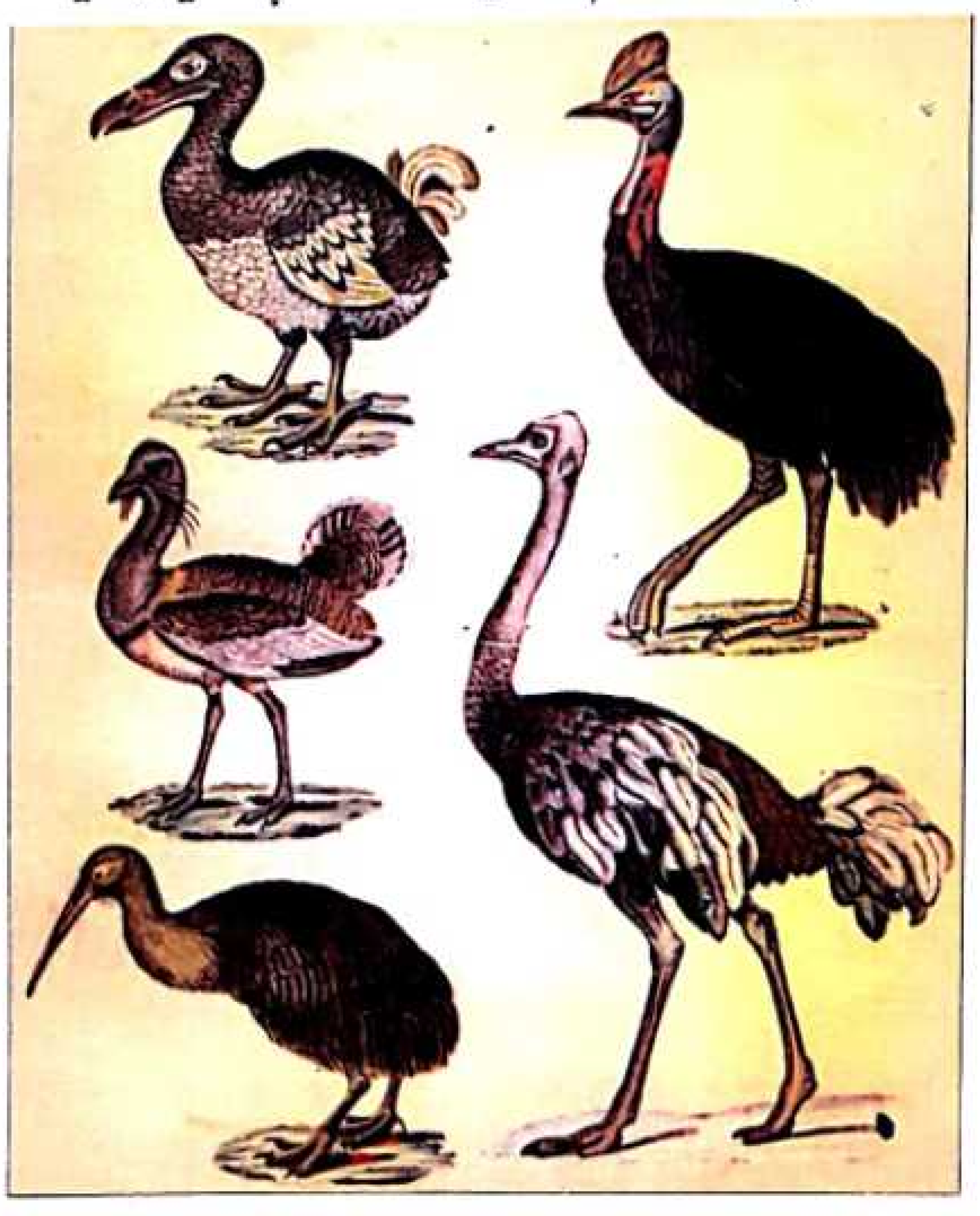


مجمع النجوم جبار

پوزیشن پر نظر آتا ہے۔

Ornithology طیوریات

پرندوں کا علم طیوریات کہلاتا ہے۔ یہ حیوانیات



(Zoology) کی ایک شاخ ہے۔ اس میں پرندوں کی جسمانی ساختوں اور اُن کی جماعت بندی کو سائنسی بنیادوں پر پرکھا جاتا ہے۔جسمانی ساخت کے ساتھ ساتھ اِن کی عادات، اُڑان، بولیاں اور حشرات خوری کے حوالے سے ان کی زرعی اہمیت کے مطالعہ کو بھی اس علم میں شامل کیا جاتا ہے۔

Orthopedics اورتھوپیڈکس

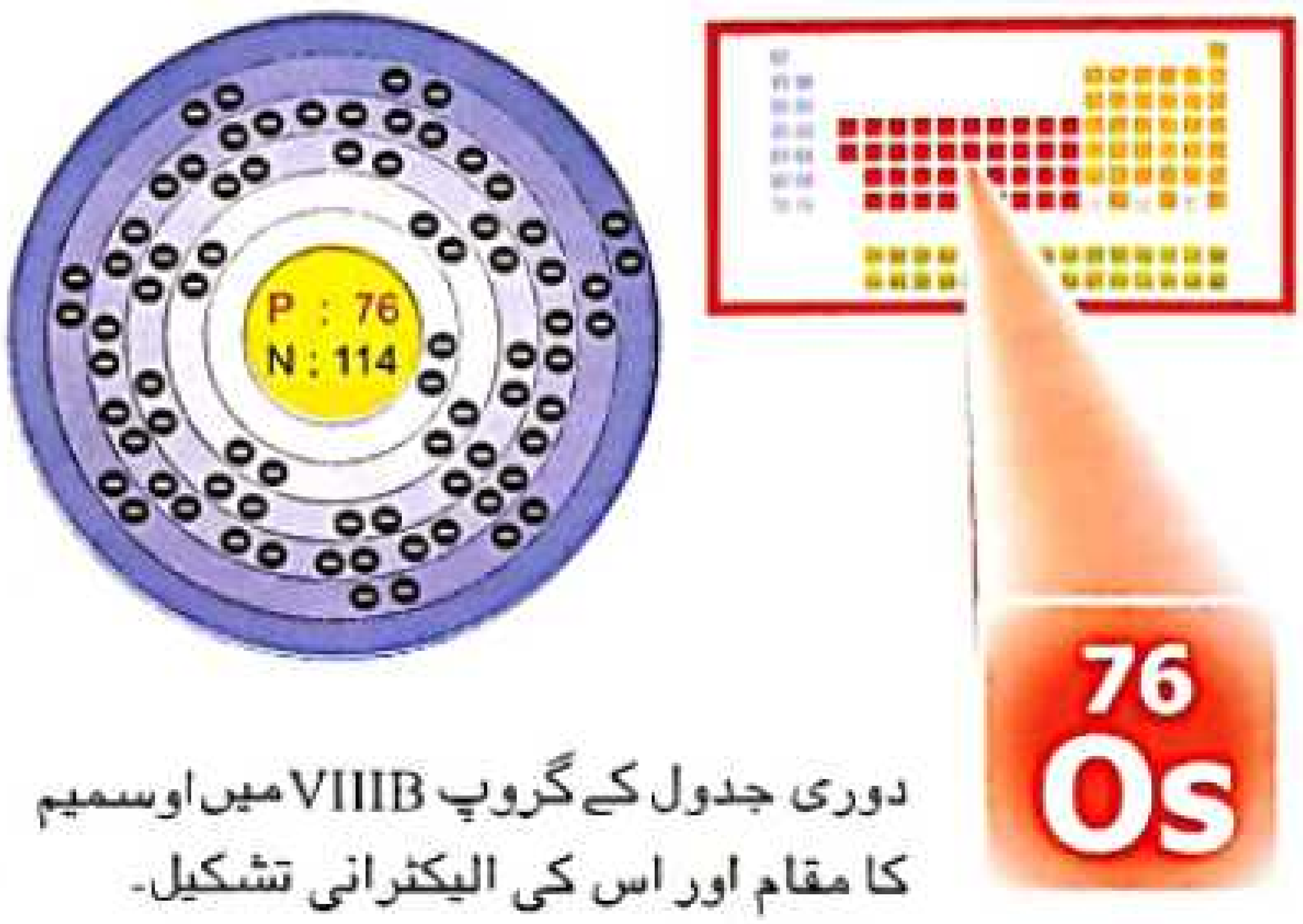
اورتھوپیڈکس علمِ جراحی (Surgery) کی وُہ شاخ ہے جس میں عضلاتی استخوانی نظام (Musculoskeletal system) میں ہونے والی شدید قسم کی چوٹوں، ضربوں، مزمن (Chronic) اور جراحتی (Traumatic) زخموں کے علاج کو شامل کیا جاتا ہے۔ اِس نظام کے دیگر عارضوں مثلاً نقرس، گنٹھیا اور پیدائشی جسمانی نقائص (Congenital deformities) کو بھی اسی شعبے میں شامل کیا جاتا ہے۔



گردن کے زیریں مہرے (Cervical vertebra) کا فریکچر ٹیئر ڈراپ (Tear drop) فریکچر کہلاتا ہے۔ یہ ایک ایسی حالت ہے جس میں اورتھوپیڈک سرجن سے علاج کی ضرورت پیش آتی ہے۔

Osmium اوسمیم

اوسمیم، ایک کیمیائی عنصر ہے۔اس کی کیمیائی علامت



دوری جدول کے گروپ VIIIB میں اوسمیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

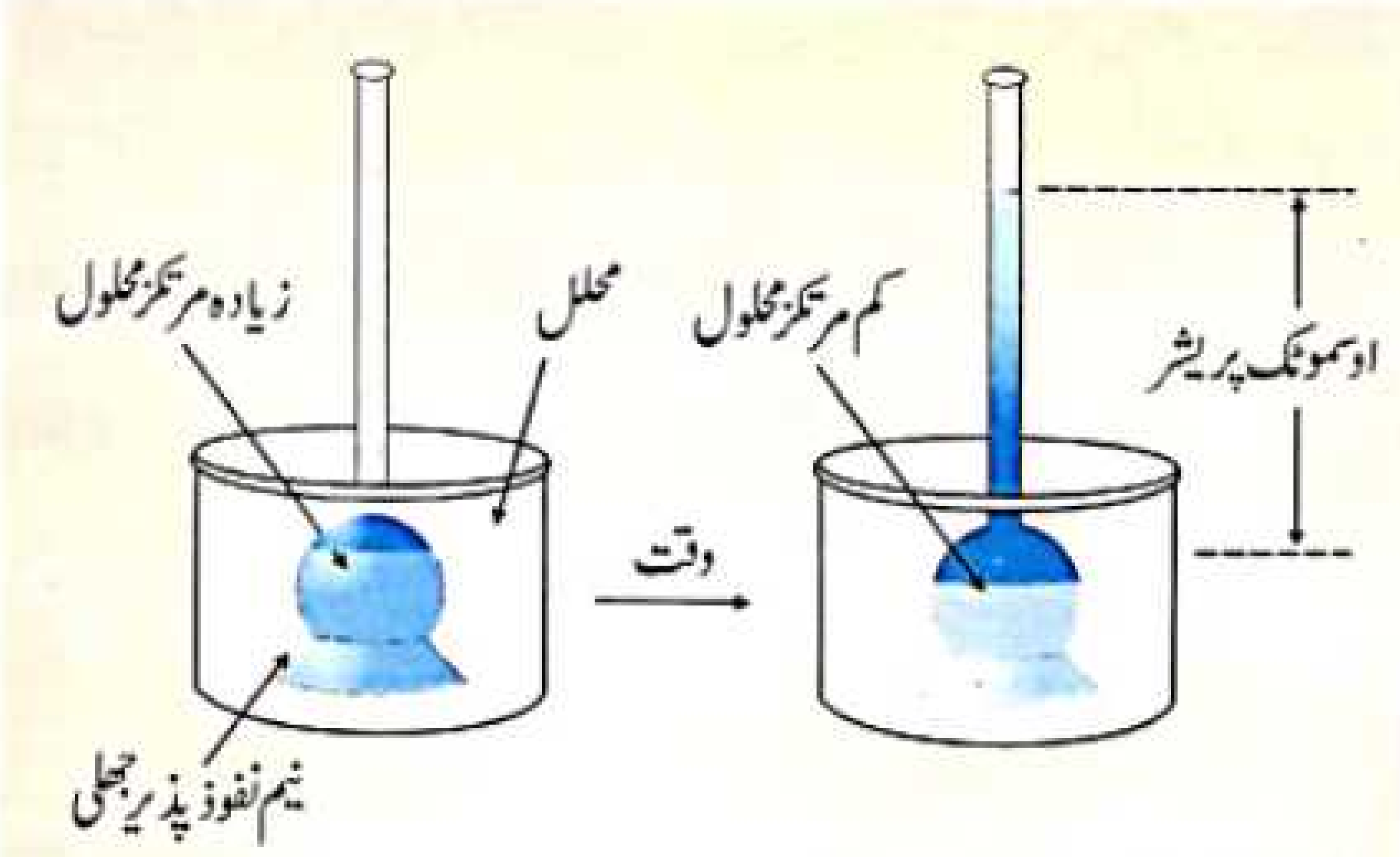
Os، ایٹمی نمبر 76 اور ایٹمی وزن 190.2 ہے۔اس کی رنگت نقرئی سفید ہوتی ہے۔یہ فطرت میں بہت کم خالص حالت میں ملتا ہے۔پلاٹینیم کی طرح یہ بھی زیادہ تر بطور عمل انگیز استعمال ہوتا ہے۔ کارٹی سون (Cortisone) کی تالیف میں اس کے ایک مرکب اوسمیم ٹیٹرآکسائیڈ (Osmium tetroxide) کو بطور عمل انگیز استعمال کیا جاتا ہے۔اس کے بعض آکسائیڈ خرد بینی بافتی مطالعے میں رنگ کاری کے کام آتے ہیں۔اس کے مرکبات بڑے سخت اور خوردگی (Corrosion) کے مزاحم ہیں۔ روڈیم (Rhodium) اور اریڈیم (Iridium) کے ساتھ بنائے گئے اوسمیم کے بھرت، پن کی نب اور دیگر ایسے نوک دار اوزار بنانے میں استعمال ہوتے ہیں جن میں کم از کم گھسائی درکار ہوتی ہے۔

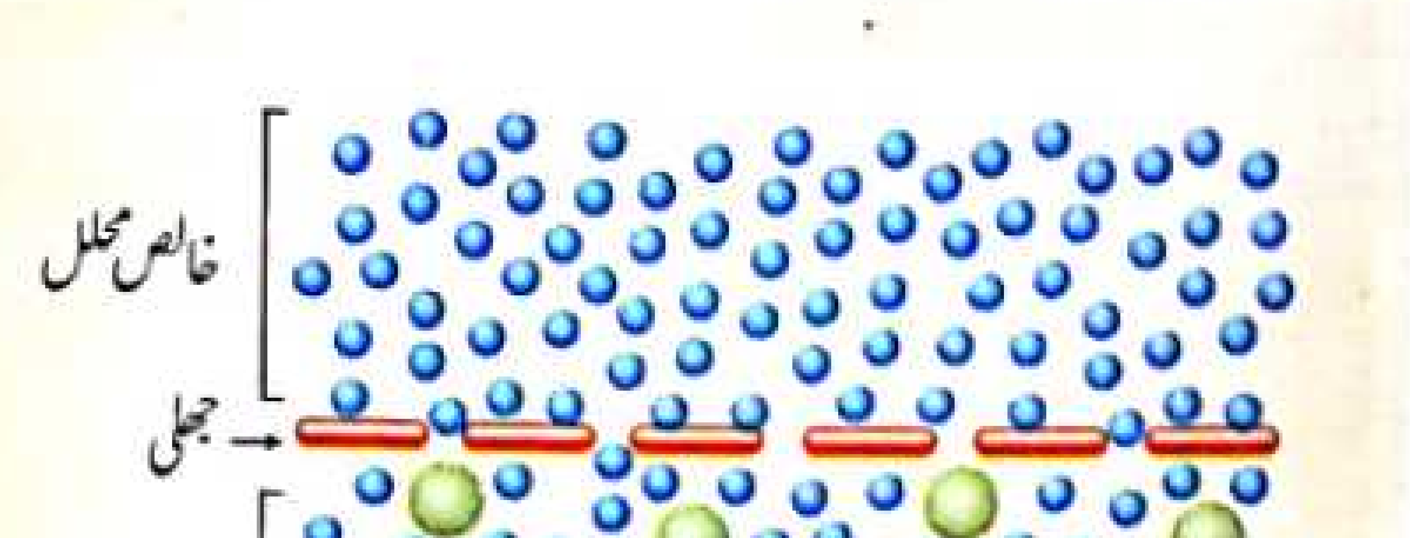
Osmosis آسموسس

مختلف منحلاتی ارتکاز کے حامل دو محلولوں کو الگ کرنے والی نیم نفوذ پذیر جھلی سے محلل کا گزرنا آسموسس کہلاتا ہے۔اس عمل میں محلل رقیق محلول سے مرتکز محلول میں نفوذ کر جاتا ہے۔اس مظہر کا مشاہدہ شکر کے آبی محلول سے آدھی بھری نلی کے منہ کو ایک نیم نفوذ پذیر جھلی سے بند کرکے پانی میں ڈبو کر کیا جا سکتا ہے۔ یہ عمل جھلی کے دونوں طرف شکر کے ارتکاز کو مساوی کرنے کی حرحرکیاتی صلاحیت کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔ یہ جھلی پانی کو گزر جانے دیتی ہے لیکن شکر کو روک لیتی ہے، اس لیے نیم نفوذ پذیر کہلاتی ہے۔خصوصی

طور پر استعمال ہونے والی کولوڈین (Collodion) اور سیلوفین (Cellophane) جھلیاں بھی اس عمل کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ یہ جھلیاں مکمل نفوذ پذیر نہیں ہوتیں اور منحل کے مالیکیولوں کا رقیق محلول میں درجہ بدرجہ نفوذ ہوتا رہتا ہے۔ تمام مصنوعی جھلیوں اور عمدہ طور پر پسے ہوئے پورسلین کے مساموں میں کیوپرک فیروسائنائیڈ کی ترسیب مکمل نفوذ پذیری کے قریب پہنچ جاتی ہے۔

ایسی جھلی میں سے مائع کا بہاؤ منحلاتی ارتکاز کی طرف سے مائع پر دباؤ ڈال کر روکا جا سکتا ہے۔ مکمل طور پر نفوذ پذیر جھلی کے آر پار محلل کے بہاؤ کو روکنے کے لیے درکار دباؤ آسموٹک پریشر (Osmotic pressure) کہلاتا ہے اور یہ ہر محلول کے لیے الگ الگ ہوتا ہے۔ جانداروں کے خلیات کی دیواریں پانی اور بعض منحلوں کے بہاؤ کو نہیں روکتیں اور بعض دوسرے منحلوں (مثلاً زیادہ مالیکیولی وزن کے حامل) کو روک لیتی ہیں۔ یہ دیواریں منتخب نفوذ پذیر جھلی (Selective-permeable membrane) کا کام کرتی ہیں اور خلیے کے اندرونی جانب اور بیرونی ماحول کے درمیان آسموسس کا باعث بنتی ہیں۔





محلول (Solution) میں محلل (Solvent) کے مالیکیول، خالص محلل کے مالیکیولوں کی نسبت کم مرتکز ہوتے ہیں۔

Owl اُلّو

اُلّو شکاری پرندہ ہے۔ یہ حیوانات کے فائیلم کارڈیٹا کی کلاس Aves کے آرڈر Strigiformes سے تعلق رکھتا ہے۔ اِس کی 200 سے زائد زندہ انواع موجود ہیں۔ ناقِب اُلّو (Burrowing owl) کے سوا تمام انواع تنہائی پسند اور شب خیز (Nocturnal) ہیں۔

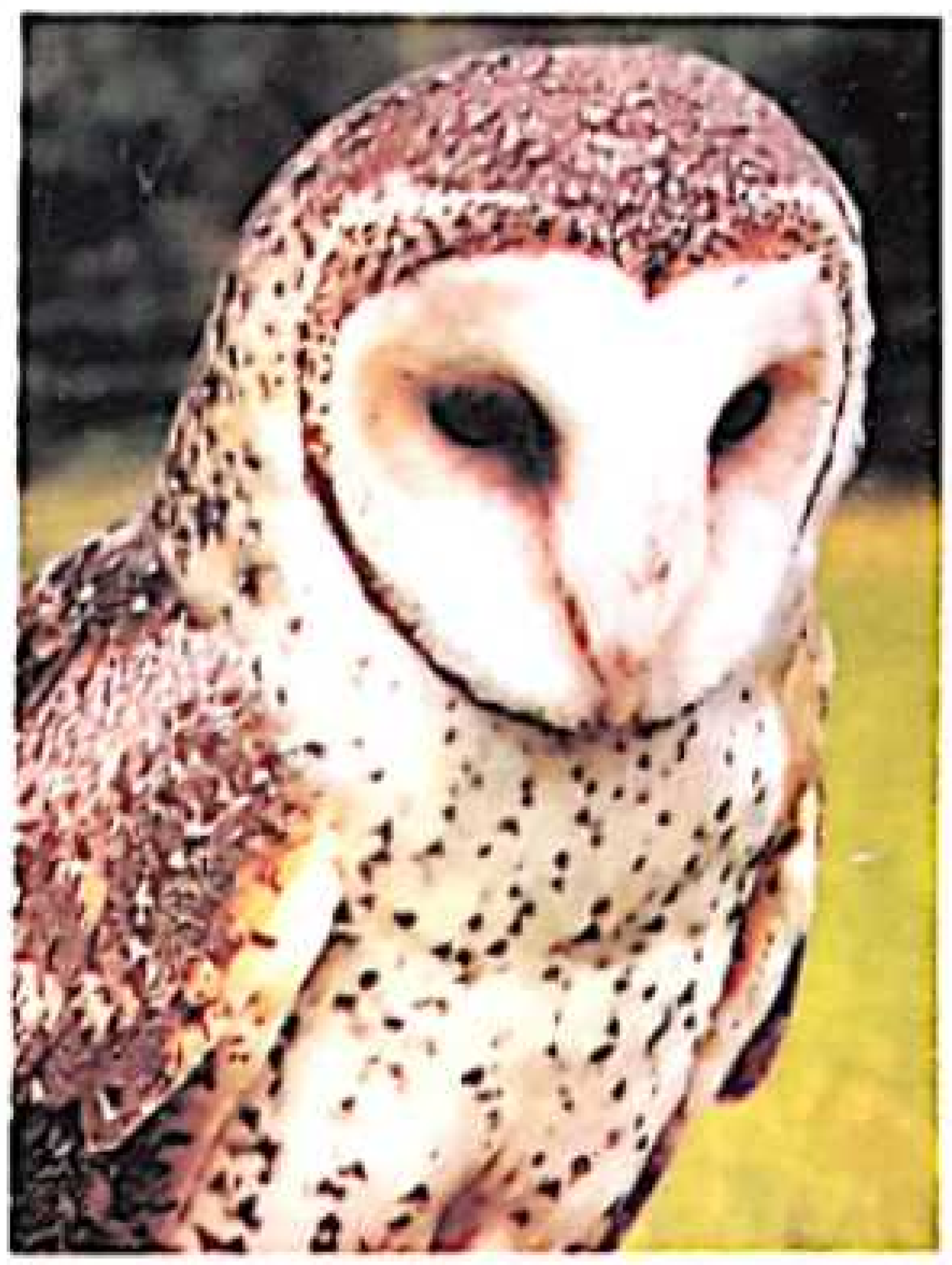
اُلّو عموماً چھوٹے ممالیا، حشرات اور چھوٹے پرندے کھاتے ہیں۔ اس کی چند انواع مچھلی خور بھی ہیں۔ انٹارکٹکا کے سوا یہ دنیا کے ہر حصے میں پائے جاتے ہیں۔

اُلّو کی موجود انواع کو سٹریجیڈی (Strigidae) اور ٹائٹونیڈی (Tytonidae) نام کے دو خاندانوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

اُلّو کی آنکھیں اور کان چہرے پر بالکل سامنے کی جانب (Forward-facing) ہوتے ہیں جبکہ چونچ باز (Hawk) جیسی ہوتی ہے۔ دونوں آنکھوں کے گرد پروں کے دائرے ہوتے ہیں جو چہرے کی قُرص (Facial disc) کہلاتے ہیں۔ اگرچہ اُلّو کی بڑی بڑی آنکھیں دوچشمی رویت (Binocular vision) کی حامل ہوتی ہیں لیکن وہ کاسۂ چشم (Sockets) میں نصب ہوتی ہیں۔ جس کی وجہ سے انہیں دائیں بائیں یا پیچھے دیکھنے کے لیے پورا سر گھمانا پڑتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ وہ اپنے سر کو 135 ڈگری تک گھما سکتے ہیں اور اپنے کندھوں سے پیچھے مکمل طور پر دیکھ سکتے ہیں۔

اُلّو میں دُور نظری (Farsightedness) پائی جاتی ہے۔ جس کی وجہ سے وہ چند انچ قریب پڑی چیزوں کو نہیں دیکھ پاتے۔ لیکن دور نظری کی وجہ سے کم روشنی میں بھی انہیں واضح اور صاف دِکھائی دیتا ہے۔ مختلف انواع میں اُلّو کی آوازیں مختلف ہوتی ہیں۔ ان کے انڈے عام طور پر گول اور سفید رنگ کے ہوتے ہیں۔ مادہ اُلّو ایک جھول میں 2 سے 12 تک انڈے دیتی ہے لیکن یہ

اُلّو کی چند نایاب انواع



نقاب پوش اُلو (Masked owl)
(Tyto novaehollandiae)



دھبے دار اُلو (Spotted owl)
(Strix occidentalis caurina)



لمبے کانوں والا اُلو (Long-eared owl)
(Asio otus)

انڈے اکٹھے ایک ہی وقت میں نہیں دیے جاتے بلکہ 1 سے 3 دِن کے وقفے سے دیے جاتے ہیں۔ اُلّو اپنا گھونسلہ نہیں بناتے بلکہ غاروں، کھوڑوں اور بھٹوں میں یا پھر کسی چھت وغیرہ کے نیچے پناہ حاصل کرتے ہیں۔

بیشتر اُلّو شب خیز ہیں اور یہ رات کے اندھیرے میں زیادہ بہتر شکار کر سکتے ہیں لیکن ناقِب اُلّو (*Speotyto cunicularia*) اور چھوٹے کانوں والے اُلّو (*Asio flammeus*) کی طرح کی چند ایک انواع دِن کے وقت فعال ہوتی ہیں۔

جسامت کے لحاظ سے سب سے چھوٹا اُلّو ایلف (Elf) ہے جس کا سائنسی نام *Micrathene whitneyi* ہے۔ اس کا وزن 31 گرام اور لمبائی 13.5 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اسی طرح بڑے اُلّوؤں کی دو انواع ہیں۔ ایک یوریشین ایگل اُلّو ہے جس کا سائنسی نام *Bubo bubo* ہے اور دوسرا بلیکسٹن فش اُلّو (Blakiston's fish owl) ہے۔ اس کا سائنسی نام *Bubo blakistoni* ہے۔ یہ 60 تا 71 سینٹی میٹر لمبے اور 4.5 کلوگرام وزنی ہوتے ہیں۔

چھوٹی نوع



ایلف اُلو (Elf owl)
(Micrathene whitneyi).

بڑی انواع



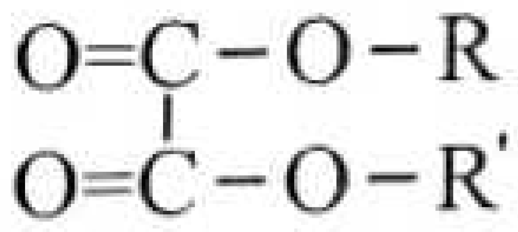
یوریشین ایگل اُلو (Eurasian eagle owl)
(Bubo bubo)



بلیکسٹن فش اُلو (Blakiston's fish owl)
(Bubo blakistoni)

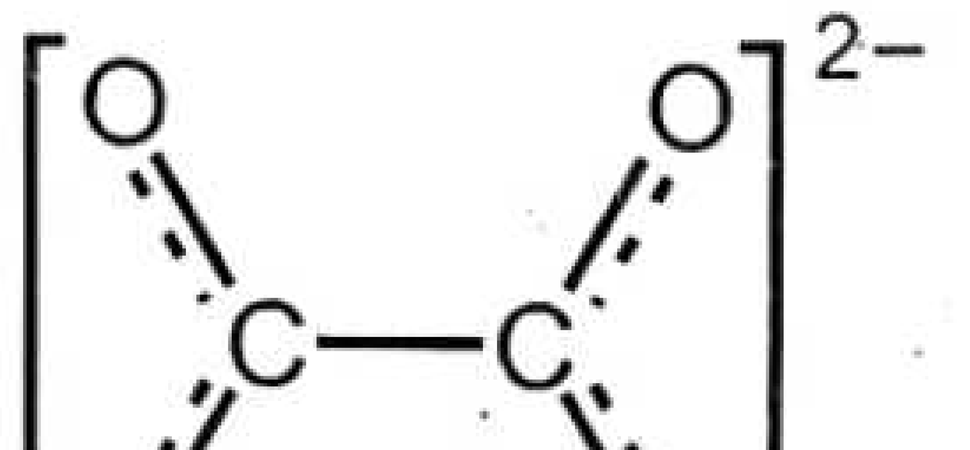
Oxalate آ گزالیٹ

درج ذیل فارمولے کا حامل، آ گزالک ایسڈ کا نمک یا ایسٹر آ گزالیٹ کہلاتا ہے۔



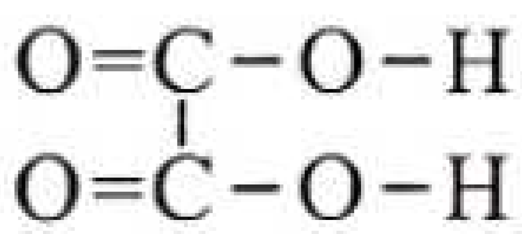
یہاں R اور R' الکائل گروپ یا تیزاب سے منسلک دھاتی رواں پارے ہیں جو کہ نمکیات اور ایسٹر کا ایک سلسلہ فراہم کرتے ہیں۔ عام طور پر آ گزالیٹ کے قلوی دھاتوں کے نمک پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں جبکہ بعض دوسرے مرکبات حل نہیں ہوتے۔ کیلشیم اور پوٹاشیم آ گزالیٹ متعدد پودوں میں پائے جاتے ہیں۔ اول الذکر پیشاب کی پتھری (Urinary calculi) میں بھی پایا جاتا ہے۔ اکثر آ گزالیٹ نمکیات عملاً استعمال ہوتے ہیں مثلاً سوڈیم آ گزالیٹ آتشی تکنیک میں، پوٹاشیم آ گزالیٹ نیلے خاکوں (Blueprints) میں اور امونیم آ گزالیٹ تجزیاتی طریقوں میں کام آتے ہیں۔ ڈائی ایتھائل آ گزالیٹ محلل اور رنگ کے درمیانی مرکب کے طور پر اور پلاسٹک میں استعمال ہوتا ہے۔

آگزالیٹ منفی رواں پارے کی ساخت

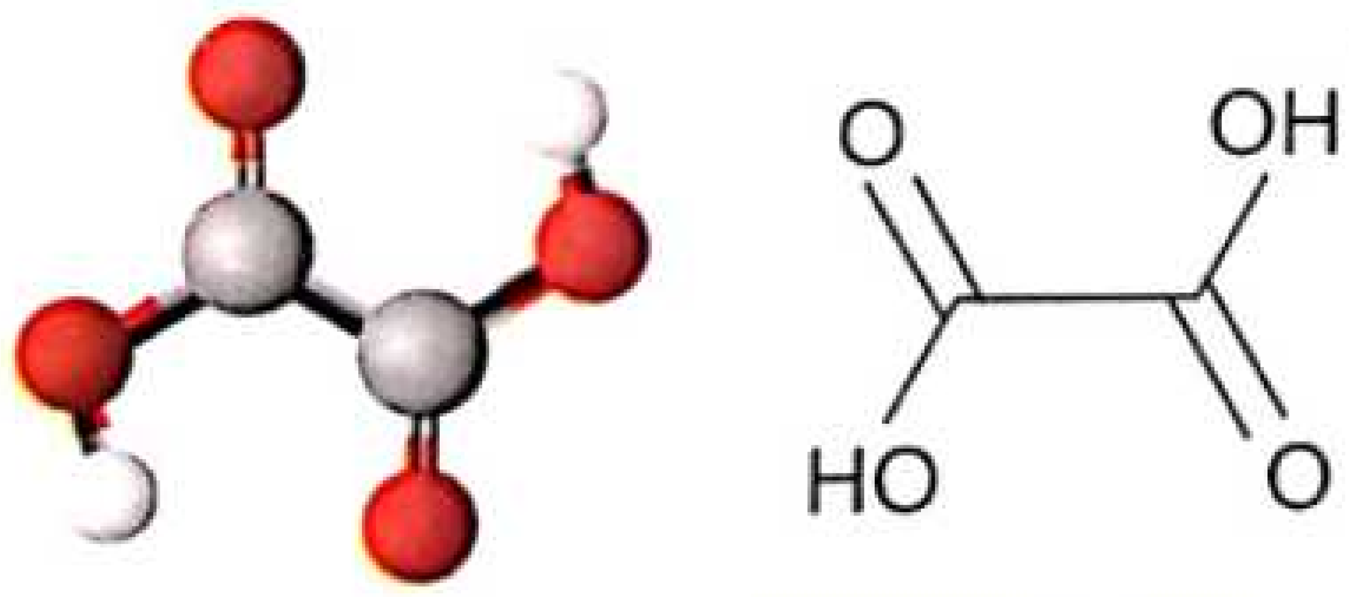


Oxalic Acid آ گزالک ایسڈ

آ گزالک ایسڈ ایک سفید ٹھوس تیزاب ہے جو 189.5 ڈگری سینٹی گریڈ پر تحلیل ہونے کے ساتھ پگھل جاتا ہے۔ اس کے ڈائی ہائیڈریٹ کو احتیاط سے خشک کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس ڈائی ہائیڈریٹ کا نقطۂ پگھلاؤ 101.5 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ آ گزالک ایسڈ ڈائی کاربا کسلک ایسڈ سلسلے کا پہلا رکن ہے۔ اس کے نمکیات قدرتی طور پر پائے جاتے ہیں۔ مثلاً ترشک (Oxalis) خاندان کے پودوں میں پوٹاشیم آ گزالیٹ (KHC_2O_4) اور یوکلپٹس کے چھلکے میں کیلشیم آ گزالیٹ (CaC_2O_4) موجود ہوتا ہے۔ جب لکڑی کے برادے کو سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ گداختہ کیا جائے تو سوڈیم آ گزالیٹ بنتا ہے۔ اس برادے سے ہائیڈروجن کی موجودگی میں خلائی نفوذ سے سوڈیم فارمیٹ حاصل کیا جاتا ہے۔ آ گزالک ایسڈ کے حصول کے لیے سکروز یا سٹارچ کی نائٹرک ایسڈ کے ساتھ تکسید عمل میں لائی جاتی ہے۔



آگزالك ایسڈ کا مالیکیولی فارمولا



آگزالك ایسڈ کا ساختی فارمورلا اور سه جهتی ماڈل

یہ تیزاب اپنے نمکیات سے رقیق سلفیورک ایسڈ کی آمیزش کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔ اسے زنگ، سیاہی، کپڑے اور چمڑہ سازی میں رنگ کاٹ کے طور پر اور ایلائل الکحل اور فارمک ایسڈ کی تیاری میں مونوگلیسرائل آ گزالیٹ کی شکل میں استعمال کرتے ہیں۔ جب اسے مرتکز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کیا جائے تو یہ مساوی حجم میں کاربن مونو آکسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ فراہم کرتا ہے۔

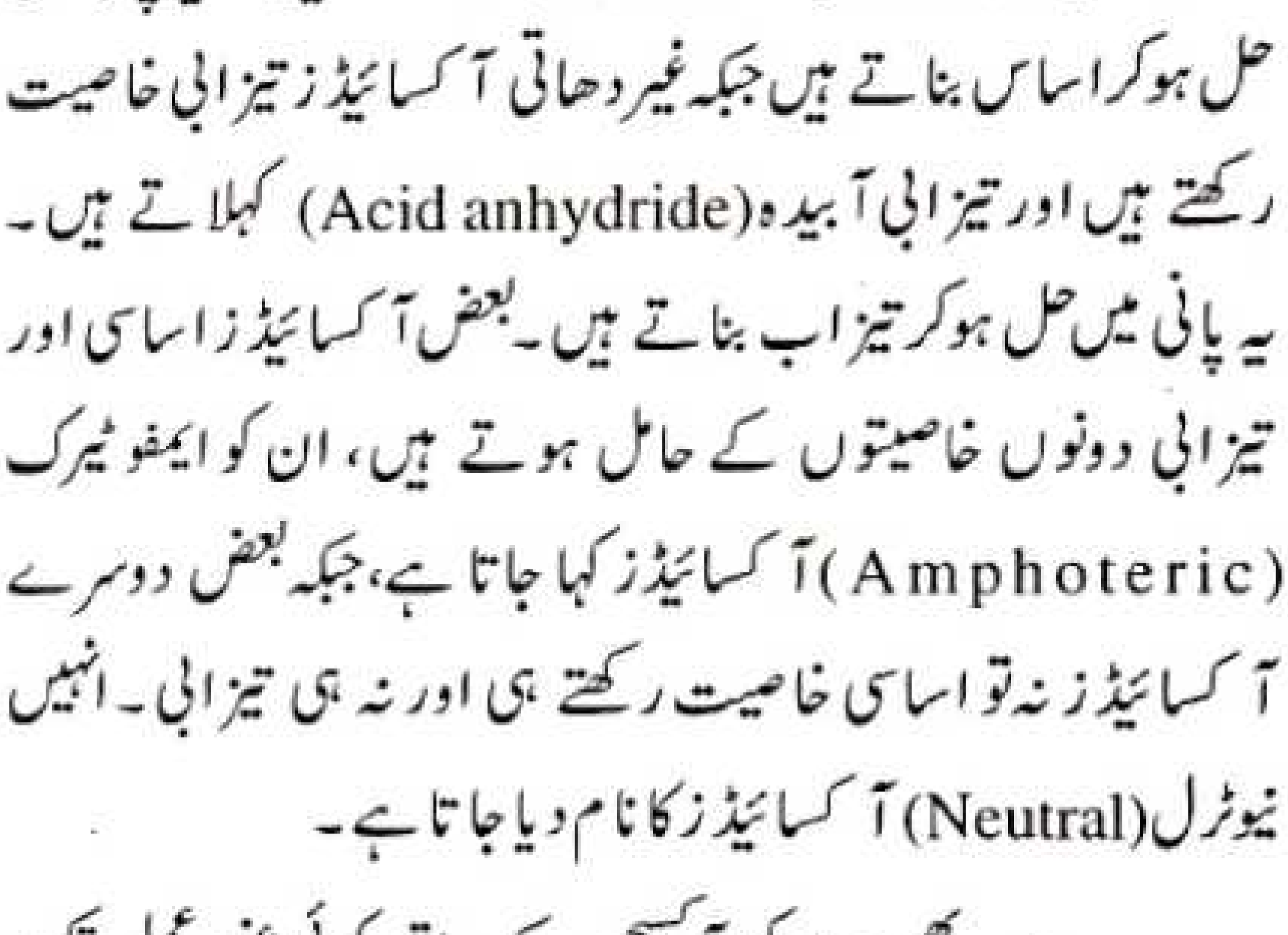
Oxides آکسائیڈز

ایسے مرکبات جو آکسیجن اور کسی دوسرے عنصر کے کم ازکم

ایک ایٹم پر مشتمل ہوں آکسائیڈز کہلاتے ہیں۔ قشرِ ارض کا زیادہ تر حصہ مختلف آکسائیڈز پر مشتمل ہے مثلاً کوارٹز (Quartz) سیلیکان ڈائی آکسائیڈز (SiO_2) کی شکل میں، کورنڈم (Corundum) ایلومینیم آکسائیڈ (Al_2O_3) کی شکل میں، ہیماٹائیٹ (Hematite) آئرن آکسائیڈ (Fe_2O_3) کی شکل میں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور پانی (H_2O) وغیرہ سب آکسائیڈ ہیں۔

دھاتوں کے آکسائیڈز اساسی خاصیت رکھتے ہیں اور یہ اساسی آبیدہ (Basic anhydride) کہلاتے ہیں۔ یہ پانی میں حل ہوکر اساس بناتے ہیں جبکہ غیر دھاتی آکسائیڈز تیزابی خاصیت رکھتے ہیں اور تیزابی آبیدہ (Acid anhydride) کہلاتے ہیں۔ یہ پانی میں حل ہوکر تیزاب بناتے ہیں۔ بعض آکسائیڈز اساسی اور تیزابی دونوں خاصیتوں کے حامل ہوتے ہیں، ان کو ایمفوٹیرک (Amphoteric) آکسائیڈز کہا جاتا ہے، جبکہ بعض دوسرے آکسائیڈز نہ تو اساسی خاصیت رکھتے ہی اور نہ ہی تیزابی۔ انہیں نیوٹرل (Neutral) آکسائیڈز کا نام دیا جاتا ہے۔

جب بھی ہوا کی آکسیجن کے ساتھ کوئی عنصر عملِ تکسید کے تحت ملاپ کرتا ہے تو اس عنصر کا آکسائیڈ حاصل ہوتا ہے۔ عملِ احتراق کے دوران بھی ہائیڈروکاربنز جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور کاربن مونو آکسائیڈ گیس بناتے ہیں۔ بعض بظاہر خالص ترین عناصر پر بھی آکسائیڈ کی تہہ چڑھی ہوتی ہے۔ جیسے ایلومنیم کے اوپر ایلومینیم آکسائیڈ (Al_2O_3) کی تہہ جو اسے مزید زنگاری سے بچاتی ہے۔



آکسیجن دیگر عناصر کے ساتھ متعامل ہو کر آکسائیڈ پیدا کرتی ہے۔ تصویر میں زنگ (Fe_2O_3) دکھایا گیا ہے۔ نمی کی موجودگی میں آکسیجن لوہے کے ساتھ عمل کرتی ہے تو زنگ پیدا ہوتا ہے۔

آکسیجن منفرد برقی منفیت کے باعث قریباً تمام عناصر کے ساتھ مل کر متعلقہ آکسائیڈ بناتی ہے حتیٰ کہ غیر عامل دھاتیں (Noble metals)، جیسے سونا، پلاٹینم وغیرہ، اگرچہ آکسیجن کے ساتھ براہِ راست عمل نہیں کرتیں تاہم ان کے آکسائیڈز، ان عناصر کے دیگر مرکبات سے حاصل کیے جا سکتے ہیں مثلاً گولڈ آکسائیڈ کے حصول کے لیے گولڈ ہائیڈرو آکسائیڈ کو گرم کیا جاتا ہے۔

ایک عنصر بعض اوقات آکسیجن کی مختلف مقداروں کے ساتھ عمل کر کے کئی آکسائیڈز بناتا ہے۔ اسی طرح غیر عامل گیسوں مثلاً زینان کے آکسائیڈ XeO_3 کے علاوہ بعض تالیفی عناصر مثلاً امریشیم کا آکسائیڈ AmO_2، کیوریم کا آکسائیڈ CuO_2، برکیلیم کا آکسائیڈ BkO_3، کیلیفورنیم کا آکسائیڈ Cf_2O_3، آئن سٹائنیم کا آکسائیڈ Es_2O_3 وغیرہ بھی تیار کیے گئے ہیں۔ جن آکسائیڈز میں آکسیجن کی آکسیڈیشن اسٹیٹ 2- ہوتی ہے، عام آکسائیڈز کہلاتے ہیں اور یہی اس کا اہم ترین گروپ ہے۔ بعض اکسائیڈز میں یہ 1- ہوتی ہے، یہ پر آکسائیڈز (Peroxides) کہلاتے ہیں۔ اسی طرح $-\frac{1}{2}$ آکسیڈیشن سٹیٹ کے آکسائیڈز سپر آکسائیڈ (Superoxide) اور $-\frac{1}{3}$ کے آکسائیڈز اوزونائیڈ (Ozonide) کہلاتے ہیں۔

آکسیجن Oxygen

آکسیجن ایک بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ گیس ہے۔ اس کیمیائی عنصر کی علامت O، ایٹمی نمبر 8، ایٹمی وزن 15.9994، نقطۂ جوش 183- درجہ سینٹی گریڈ اور نقطۂ پگھلاؤ 218.8- درجہ سینٹی گریڈ ہے۔ اس کی کثافت صفر درجۂ حرارت پر 1.429 گرام فی لٹر





دوری جدول کے گروپ VIA میں آکسیجن کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

جبکہ ٹھوس حالت میں 1.568 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔

آکسیجن کائنات میں کثرت کے لحاظ سے تیسرا جبکہ کرۂ ارض اور جسم انسانی میں سب سے زیادہ پائے جانے والا عنصر ہے۔ ہوا میں آکسیجن گیس بلحاظ حجم تقریباً 20 فی صد پائی جاتی ہے۔ اسے 1777ء میں فرانسیسی کیمیا دان انطونی لیوائزے (Antoine Lavoisier) نے شناخت کیا اور یونانی لفظ oxys بمعنی تیزاب اور genes بمعنی پیدا کرنے والا، کی مناسبت سے Oxygen کا نام دیا کیونکہ وہ یہ یقین رکھتا تھا کہ یہ عنصر تمام تیزابوں کا لازمی جزو ہے۔

لیوائزے سے پہلے 1774ء میں جوزف پریسٹلے (Joseph Priestley) نے بھی مرکیورک ایسڈ گرم کرکے اس گیس کو حاصل کیا تھا مگر وہ اسے بطور عنصر شناخت نہ کر سکا بلکہ اسے جلنے کے عمل میں معاون ''ہوا'' کا نام دیا گیا۔

یہ گیس پانی اور الکحل میں قدرے حل پذیر ہے۔ البتہ پگھلی ہوئی چاندی میں اس کے حجم سے دس گنا زیادہ حل ہوجاتی ہے۔ یہ ہوا میں بکثرت پائے جانے والے دو عناصر میں سے ہے، حجم کے لحاظ سے ہوا کا قریباً 1/5 حصہ آکسیجن پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہوا میں آکسیجن کا تناسب برقرار رکھنے کے لیے نباتات ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے دوران کاربن ڈائی اور پانی سے گلوکوز کے علاوہ آکسیجن بناتے ہیں جبکہ حیوانات اور نباتات زندہ رہنے کے لیے عملِ تنفس کے ذریعے ہوا کی آکسیجن کو استعمال میں لاتے ہیں۔ سمندری جاندار گلپھڑوں وغیرہ کی مدد سے پانی میں حل شدہ آکسیجن، پانی سے علیحدہ کر کے زندہ رہنے کا سامان کرتے ہیں۔ آکسیجن کی عدم موجودگی میں زیادہ تر جاندار منٹوں میں ہلاک ہوجاتے ہیں۔ تاہم این ایروبک (Anaerobic) جانداروں کے لیے آکسیجن زہرِ قاتل ثابت ہوتی ہے۔

تجربہ گاہ میں آکسیجن کو عموماً پوٹاشیم کلوریٹ کو گرم کر کے جبکہ صنعتی پیمانے پر مائع ہوا کی کسری کشید سے حاصل کیا جاتا ہے۔ مائع ہوا کے کسری کشید کے نتیجہ میں نائٹروجن 196- درجے سینٹی گریڈ پر اور آکسیجن 183- درجے سینٹی گریڈ پر حاصل ہوتی ہے۔

آکسیجن کو مائع حالت میں سلنڈروں میں جمع کیا جاتا ہے۔

آکسیجن درج ذیل تین بہروپی اشکال میں پائی جاتی ہے:

- ہوا میں پائے جانے والا دوایٹموں پر مشتمل آکسیجن کا مالیکیول، O_2، جوڑائی آکسیجن بھی کہلاتا ہے۔
- آکسیجن کے تین ایٹموں پر مشتمل مالیکیول، O_3، جو اوزون کہلاتا ہے۔
- آکسیجن کے چار ایٹموں پر مشتمل مالیکیول، O_4، جوٹیٹرا آکسیجن کہلاتا ہے اور حال ہی میں دریافت ہوا ہے۔ یہ شوخ سرخ رنگ کا ٹھوس ہے جسے آکسیجن گیس پر 20GPa دباؤ ڈال کر حاصل کیا جاتا ہے۔ جبکہ یہ بہروپی ٹھوس شکل 96GPa پر دھاتی خصوصیات اپنا لیتی ہے۔ اس کی ٹھوس حالت کو راکٹ میں بطور ایندھن استعمال کے لیے غور و خوض کیا جارہا ہے۔

قدرتی آکسیجن کے تین قیام پذیر ہم جاء O^{16}، O^{17} اور O^{18} ہیں، جن میں سے O^{16} سب سے زیادہ (99.762 %) پایا جانے والا ہم جاء ہے۔ اس کے علاوہ آکسیجن کے 14 تابکار ہم جا بھی دریافت ہوچکے ہیں۔ ان میں سب سے زیادہ قیام پذیر O^{15} ہے جس کی نصف عمر 122.24 سیکنڈ ہے۔

آکسیجن قریباً تمام عناصر کے ساتھ مل کر مرکبات بناتا ہے۔ یہ زیادہ تر 2–ویلنسی کے مرکبات بناتا ہے۔ یہ مرکبات

آکسائیڈز کہلاتے ہیں۔ آکسیجن کا اہم ترین مرکب پانی (H_2O) ہے۔ بعض مرکبات جیسے پرآکسائیڈ میں آکسیجن کی ویلنسی 1- ہوتی ہے۔ اسی طرح $\frac{1}{2}$- ویلنسی کا اظہار سپر آکسائیڈ میں، $\frac{1}{3}$- ویلنسی کا اظہار اوزونائیڈ میں، صفر ویلنسی کا اظہار ہائپوفلورس ایسڈ میں، $\frac{1}{2}$+ ویلنسی کا اظہار ڈائی آکسی جینائل میں، 1+ ویلنسی کا اظہار ڈائی آکسیجن ڈائی فلورائیڈ اور 2+ ویلنسی کا اظہار ڈائی آکسیجن فلورائیڈ جیسے غیر معروف مرکبات میں ہوتا ہے۔

دھاتی آکسائیڈ پانی میں حل ہوکر اساسی جبکہ غیر دھاتی آکسائیڈ پانی میں حل ہوکر تیزابی محلول بناتے ہیں۔ آکسائیڈ کی صورت میں سیلیکا اور سلیکیٹ بھی آکسیجن کے اہم مرکبات ہیں۔

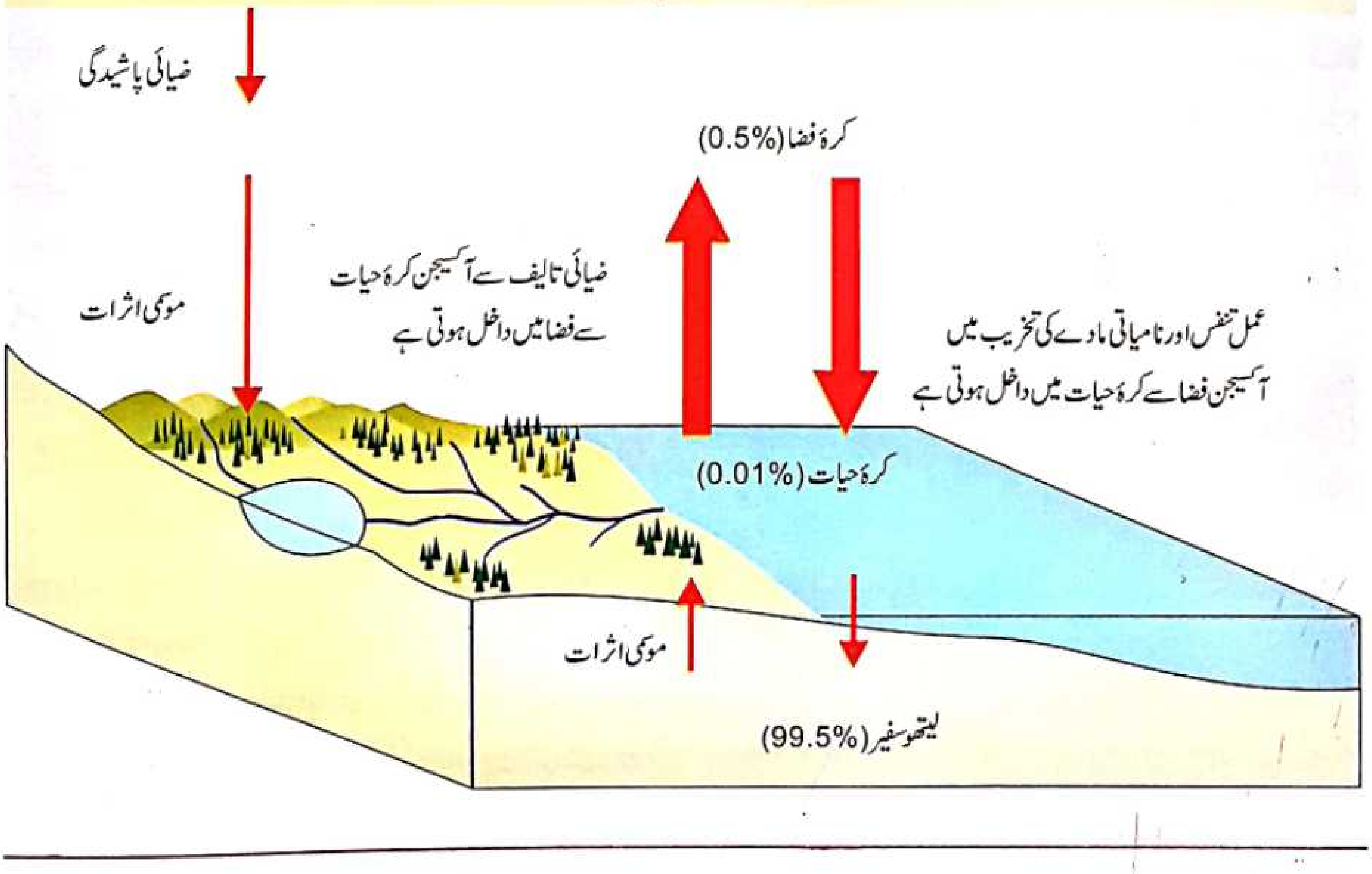
مائع آکسیجن جدید راکٹوں اور میزائلوں کے ایندھن کے لیے تکسید گر کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ یہ LOX(Liquid oxygen) سے موسوم کیا جاتا ہے۔ یہ کم درجۂ حرارت پر مطلوب تحقیقی کاموں میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ صنعتی پیمانے پر آکسیجن کا زیادہ تر استعمال لوہے اور فولاد کی تیاری میں ہوتا ہے۔ یہ بلاسٹ فرنس میں ہوا کے ساتھ مقدار کے طور پر بھی داخل کیا جاتا ہے نیز غیر خالص لوہے کو فولاد میں تبدیل کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ آپریشن سے قبل مریض کو نشہ آور ادویات (Anesthesia) دیتے وقت، سانس لینے میں دقت محسوس کرنے والے مریضوں کو، مائنز میں کام کرنے والوں، آگ بجھانے والوں، زیادہ اونچائی پر پرواز کرنے والوں، کوئلے وغیرہ کی کانوں اور سمندروں کی تہہ میں کام کرنے والوں کے لیے آکسیجن اور نائٹروجن یا ہیلیم کے آمیزہ کو دباؤ کے تحت سلنڈروں میں ذخیرہ کرکے مہیا کیا جاتا ہے۔

Oyster اویسٹر

(دیکھیے: Mollusca)

آکسیجن چکر (Oxygen Cycle)

(کرۂ فضا اور کرۂ حیات میں)



Ozone اوزون

اوزون یا ٹرائی آکسیجن(O_3) کا مالیکیول، آکسیجن کے تین ایٹوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ عام حالت میں ایک زہریلی گیس اور لہسن کی طرح تیز چبھنے والی بو رکھتی ہے۔ یہ سائنس کی دنیا میں دریافت ہونے والی کسی کیمیائی عنصر کی پہلی بہروپی شکل ہے، جسے کرسچین فریڈرک شوئن بائن (Christian Friedrich Schonbein) نے 1840ء میں دریافت کیا تھا۔ اس کی ناگوار بو کے باعث اس نے لاطینی لفظ Ozein بمعنی بد بو کی مناسبت سے اس کا نام اوزون رکھا تھا۔ حالانکہ یہ بدبو ان آئنوں سے پھیلتی ہے جو اس وقت جنم لیا کرتے ہیں جب بادلوں کی چمک اوزون سے ٹکراتی ہے۔ اوزون 112^oC- پر گہرے نیلے رنگ کا مائع جبکہ 193^oC- سے کم درجۂ حرارت پر بنفشی مائل سیاہ رنگ کی ٹھوس حالت میں ملتا ہے۔ اس کا نقطۂ جوش 112.3- درجے سینٹی گریڈ جبکہ نقطۂ پگھلاؤ 294.6- درجہ سینٹی گریڈ ہے۔ یہ پانی میں حل پذیر ہے اور پیرامقناطیسی خواص رکھتا ہے۔

یہ کرۂ ہوائی کے بالائی حصے یعنی زمین سے 25 کلومیٹر کی بلندی پر سورج کی بالا بنفشی شعاعوں (Ultraviolet rays) کے آکسیجن کے مالیکیولوں پر پڑنے سے مسلسل بنتا رہتا ہے۔

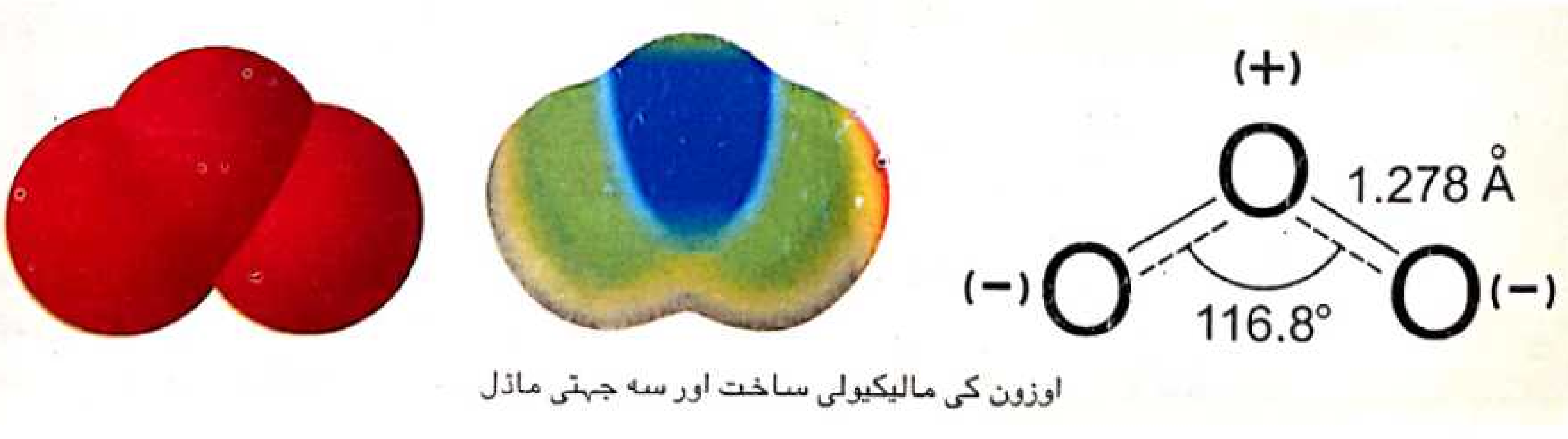
O_2+ 240 نینومیٹر سے کم طول موج کی بالا بنفشی شعاعیں → 2O

$$O + O_2 \rightarrow O_3$$

کرۂ ہوائی کے بالائی حصے یعنی زمین سے 10 تا 25 کلومیٹر کے علاقے میں ایک دبیز تہہ کی صورت میں پایا جانے والا آکسیجن کا یہ بہروپ، زمین پر زندگی کو رواں دواں رکھنے میں نہایت اہم کردار ادا کرتا ہے۔ یہ سورج کی روشنی کے 270 سے 400 نینومیٹر طول موج کی حامل بالا بنفشی اشعاع کے حصے میں سے 320 نینومیٹر سے کم طول موج کی اشعاع کو زمین تک پہنچنے سے روکتی ہے۔ اس طول موج کی اشعاع زیادہ مقدار میں زمین پر زندہ اجسام کے لیے خطرناک ثابت ہوتی ہیں جب کہ اس کی معمولی سی مقدار جسم میں حیاتین ڈی بننے کے لیے درکار بھی ہوتی ہے۔

اوزون آکسیجن ایٹم ہی کے ساتھ عمل کر کے آکسیجن کے دو مالیکیول بناتا ہے لیکن اس عمل کے لیے بطور عمل انگیز بعض فری ریڈیکل جیسے ہائیڈراکسل آئن (OH^-)، نائٹرک آکسائیڈ (NO)، کلورائیڈ (Cl^-) یا برومائیڈ (Br^-) کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ دورِ جدید میں کلورین اور برومین پر مشتمل نامیاتی مرکبات کے فضا میں شامل ہونے کی وجہ سے اوزون کی اس تہہ میں شگاف پڑ رہے ہیں جو زمین پر جانداروں خصوصاً انسانی زندگی کے لیے نقصان دہ ثابت ہو رہے ہیں۔ ہوا میں اوزون کی مقدار کی زیادتی سے عملِ تنفس بری طرح متاثر ہوتا ہے۔

ہوا یا آکسیجن گیس کو زیادہ وولٹیج کی برقی رو سے گزار کر مذکورہ بالا تعاملات ہی کے تحت صنعتی پیمانے پر اوزون حاصل کی جا سکتی ہے۔ لیکن اسے دیگر صنعتی گیسوں کی طرح ذخیرہ یا ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل نہیں کیا جا سکتا کیونکہ یہ بہت جلد ایٹمی آکسیجن میں تحلیل ہو جاتی ہے۔ اس لیے استعمال کے لیے اسی جگہ تیار کی جاتی ہے۔ آج کل اوزون کو ادویات اور دیگر نامیاتی مرکبات کی تیاری میں صنعتی طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اب یہ پانی کو جراثیم سے پاک کرنے کے لیے کلورین کے متبادل کے طور پر بھی استعمال ہونے لگی ہے۔



اوزون کی مالیکیولی ساخت اور سہ جہتی ماڈل

Pacemaker پیس میکر

پیس میکر ایک آلہ ہے جو حرکتِ قلب کو باقاعدہ رکھنے کے لیے وقت کے خاص دورانیوں پر بطور انگیخت برقی انگیزے بھیجتا ہے۔ جب دل کا اپنا برقی سگنل کا نظام کسی وجہ سے کام کرنا بند کر دیتا ہے تو اس آلے کی ضرورت پڑتی ہے۔ یہ آلہ بیٹری سے چلتا ہے اور ایک متعین شرح کے مطابق دل کے پٹھوں کو سکیڑنے کے لیے برقی انگیزے دل کو بھجواتا ہے۔ ایک جدید پیس میکر کی جسامت 2.5 سینٹی میٹر قطر کی اور وزن چودہ گرام ہوتا ہے۔ جلد سن کرنے کے بعد یہ آلہ چھاتی یا پیٹ پر جلد کے نیچے لگا دیا جاتا ہے۔ دل کو جاتی کسی ورید (Vein) کے اندر سے الیکٹروڈز دل کے دائیں حصے تک پہنچائے جاتے ہیں۔ پیس میکر بیسویں صدی کے ساتویں عشرے میں بنایا گیا تھا۔ اولین پیس میکر، دل کو مسلسل سگنل بھیجتے تھے۔ جدید پیس میکر دل کی نگرانی کرتے ہیں اور سگنل صرف بوقتِ ضرورت بھیجتے ہیں۔ علاوہ ازیں یہ بیرونی برقی مقناطیسی شعاعوں کے لیے بھی نسبتاً کم حساس ہیں۔ زیادہ تر پیس میکر لیتھیم بیٹری سے چلتے ہیں۔ انہیں دس سال سے پہلے بدلنے کی ضرورت نہیں پڑتی۔



پیس میکر ہنسلی کے قریب لگایا جاتا ہے۔ بالعموم اسے دل کے دائیں وینٹریکل سے منسلک کیا جاتا ہے۔ اگر دوسری لیڈ کی ضرورت ہو تو اسے دائیں ایٹریم کے ساتھ لگا یا جاتا ہے۔

Pain درد

درد، ایک ناخوشگوار اور تکلیف دہ احساس ہے جو عصبی سروں کی انگیخت سے پیدا ہوتا ہے۔ یہ انگیخت، عصبی سروں سے عصبی ریشوں تک، پھر ان سے حرام مغز تک اور پھر دماغ کو پہنچتی ہے۔ دماغ اس عصبی انگیخت کی تعبیر بطور درد کرتا ہے۔ عصبی سروں کی اس انگیخت کا تعلق عام طور پر بافتوں کی ٹوٹ پھوٹ سے ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ درد کو ایک طرح کا حفاظتی سگنل بھی سمجھا جا سکتا ہے۔ چونکہ درد متاثرہ مقام کی نشاندہی بھی کرتا ہے، اس لیے اس کی ایک تشخیصی وقعت بھی موجود ہے۔ درد کو بعض ادویات کی مدد سے دبایا جا سکتا ہے۔



درد کا نتیجہ عضلاتی تناؤ اور اعصابی دباؤ کی صورت میں نکلتا ہے۔ عضلات میں خون کا بہاؤ کم ہو جاتا ہے، عضلات سکڑتے ہیں یا ان کی حرکت محدود ہو جاتی ہے تو اس کے نتیجے میں عضلات میں درد پیدا کرنے والے مادے پیدا ہوتے ہیں جن کے نتیجے میں درد پیدا ہوتا ہے۔

اگر جسم کے کچھ حصوں کو ایک ہی حسی راستے (Sensory path) سے اعصاب فراہم کیے جا رہے ہیں تو ان میں سے ایک حصے کی انگیخت دیگر حصوں میں درد کا احساس پیدا کر سکتی ہے۔ مثال کے طور پر دل کی ایک تکلیف انجائنا پکٹورس (Angina pectoris) کا درد بائیں بازو تک پھیل جاتا ہے۔ یہ مظہر ریفرڈ پین (Referred pain) کہلاتا ہے۔ بعض اوقات کسی عضو میں ہونے والے درد کا تعلق عضوی عصبی انگیخت سے نہیں ہوتا۔ دماغ کے حسی مراکز کے بعض تغیرات بھی کسی عضو میں درد ہونے کا احساس پیدا کر سکتے ہیں۔ اس طرح کے درد کو موضوعی (Subjective) کہا جاتا ہے۔

درد کے علاج میں پیش رفت کی بدولت ڈاکٹر اور مریض دونوں کا انحصار درد کش ادویہ پر کم ہوا ہے۔ اب مریض اور معالج دونوں کو بایوفیڈ بیک اور آکوپنکچر جیسے طریقوں سے درد پر قابو پانے کی تربیت دی جا رہی ہے۔ درد کے علاج میں استعمال ہونے والے نشہ آور مرکبات کی ضرر رسانی کو کم کرنے کے لیے بھی کافی تحقیق ہوئی ہے۔ ایم آر آئی (MRI) جیسے طبی تشخیصی طریقوں کی بدولت دماغ کے سیریبرل کورٹیکس (Cerebral cortex) میں درد کے مراکز کی نشاندہی ہو چکی ہے۔ امید کی جاتی ہے کہ مستقبل میں درد کی پیمائش اور اس کے علاج میں کامیابی حاصل ہوگی۔

Paint پینٹ

پینٹ رنگی مادے اور جوڑنے والے واسطے کے طور پر استعمال ہونے والے مواد کا آمیزہ ہے جسے کسی مناسب محلل کی مدد سے پتلا کیا جاتا ہے۔ چیزوں کو سجانے یا ان کی سطح کو محفوظ رکھنے کے لیے پینٹ کی ایک باریک سی تہہ چڑھا دی جاتی ہے جو محلل کی تبخیر یا تکسید کے بعد مضبوط جھلی کی صورت اختیار کر جاتی ہے۔ بعض صورتوں میں پینٹ کرنے کے بعد اسے پکانا ضروری ہو جاتا ہے۔ پینٹ کی گئی سطح چمک دار بھی ہو سکتی ہے اور غیر چمک دار بھی۔ اس کا انحصار اس بات پر ہے کہ رنگ کا ذمے دار مادہ کس حالت میں استعمال کیا گیا ہے۔ اگر یہ قدرے موٹا ہے تو پینٹ کی گئی سطح سے روشنی کا انعکاس کم ہوتا ہے۔ اگر یہ بہت باریک پسا ہوا ہے تو پینٹ کی گئی سطح چمکدار نظر آئے گی۔ آئل پینٹ بالعموم السی اور کیسٹر آئل جیسے خشک کر دینے والے تیلوں میں بنائے جاتے ہیں۔ اس طرح کے رنگوں کو تارپین جیسے مٹیریل ملا کر پتلا کیا جاتا ہے۔ خشک ہونے کی





رنگی مادوں کو مختلف رنگوں اور شیڈز میں تیار کرنے کے لیے بنیادی رنگی مادوں کو مختلف تناسب سے ملایا کیا جاتا ہے اور اس میں جوڑنے اور پتلا کرنے کی صلاحیت پیدا کرنے کے لیے گوند کتیرہ، تارپین یا وارنش وغیرہ جیسے مواد شامل کیے جاتے ہیں۔

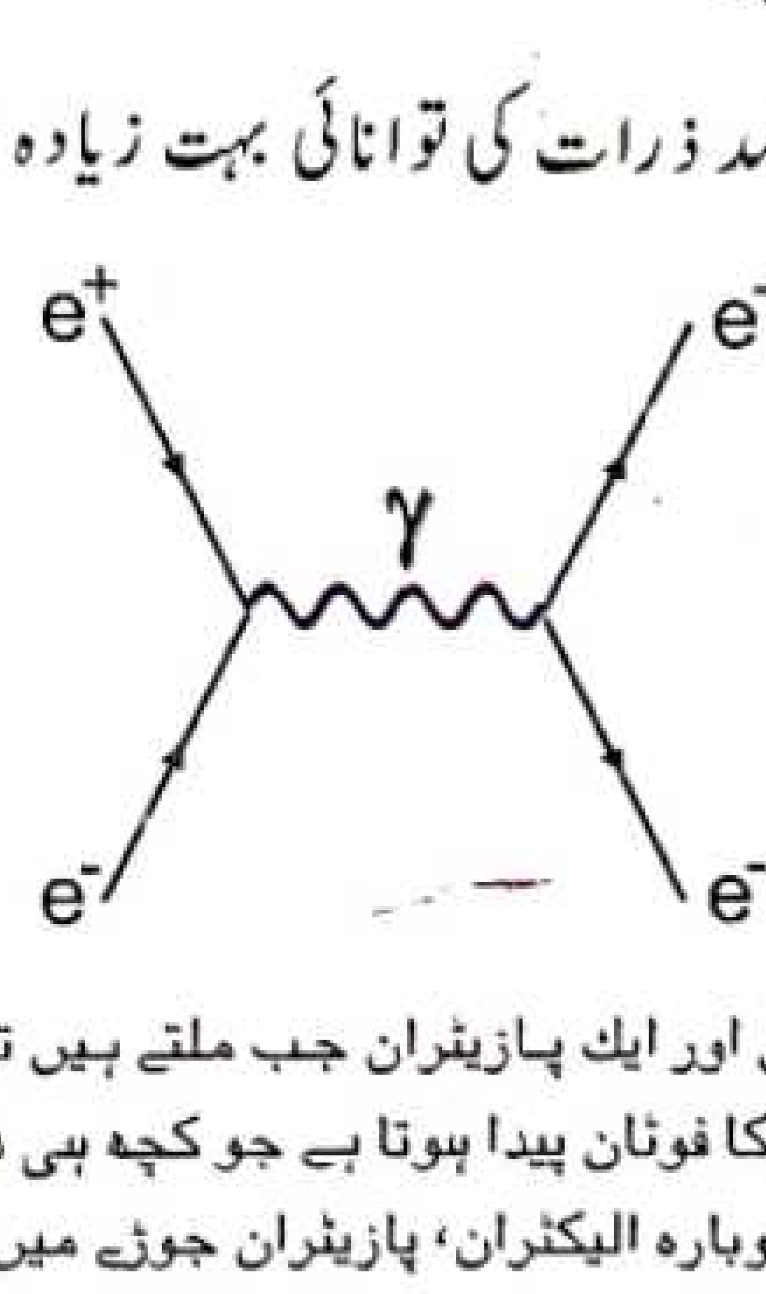
رفتار بڑھانے کے لیے پینٹ میں تیل کا تکسیدی عمل تیز کرنے والے عمل انگیز ڈالے جاتے ہیں۔ واٹر پینٹس بنانے کے لیے پانی میں رنگی مادے اور گلو یا کیسین (Casein) جیسے بائنڈر ملائے جاتے ہیں۔ پینٹ کی ایک اور قسم، رنگی مادے کا ایملشن Polymerase وغیرہ میں تیار کیا جاتا ہے۔ یہ پینٹ زیادہ دیرپا ہوتے ہیں اور ان کے پھیلاؤ کی شرح بھی زیادہ ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بیشتر مقاصد کے لیے یہ مقبول ترین پینٹ ہے۔

Pair Annihilation

جوڑے کا خاتمہ۔پیئر اینی ہلیشن

ایسا عمل جس میں کوئی بنیادی ذرہ اپنے ضد ذرے کے ساتھ متصادم ہو کر توانائی میں بدل جائے اور اس جوڑے کی مادی حیثیت باقی نہ رہے، جوڑے کا غائب ہونا کہلاتا ہے۔ چونکہ توانائی اور مومینٹم کو طبیعیات میں بقاء حاصل ہے اس لیے اس طرح پیدا ہونے والا فوٹان کا جوڑا مخالف سمتوں میں خارج ہوگا۔ بقا کے انہی قوانین کے عین مطابق ایک دوسرے کے ضد ذرات باہم مخالف جمعی کوانٹم نمبرز (Additive quantum numbers) کے حامل ہوتے ہیں۔

اگر ضد ذرات کی توانائی بہت زیادہ نہ ہو تو زیادہ تر فوٹان ہی پیدا ہوتے ہیں کیونکہ ان کی ساکن حالت کی کمیت صفر ہے۔ تاہم زیادہ توانائی کے حامل ذرات کے تصادم میں جوڑوں کے غائب ہونے پر بھاری ایگزوٹک (Exotic) ذرات بھی وجود میں آتے ہیں۔ اس طرح کے ذراتی تعاملات کی ایک عام مثال الیکٹران اور اس کے ضد ذرے پازیٹران کا غائب ہونا ہے۔ چونکہ ان کی کمیتی توانائی بہت زیادہ نہیں ہوتی، اس لیے ان کے غائب ہونے پر دو یا زیادہ گیماریز فوٹان وجود میں آتے ہیں۔ تاہم اگر یہ زیادہ رفتار پر متحرک ہوں اور مخالف سمتوں سے آتے ہوئے باہم ٹکرائیں تو گیماریز فوٹان کے علاوہ کچھ غیر قیام پذیر بنیادی ذرے بھی پیدا ہو سکتے ہیں۔



ایک الیکٹران اور ایک پازیٹران جب ملتے ہیں تو ان کے خاتمے سے اشعاع کا فوٹان پیدا ہوتا ہے جو کچھ ہی دیر بعد زوال کا شکار ہو کر دوبارہ الیکٹران، پازیٹران جوڑے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

جوڑے کے غائب ہونے کا مظہر کوانٹم طبیعیات میں بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ یہ ان اولین مظاہر میں شامل ہے جنہیں آئن سٹائن کے نظریہ اضافیت کی حقانیت کا ثبوت تصور کیا گیا تھا۔

Pair Production

جوڑے کی پیدائش۔پیئر پروڈکشن

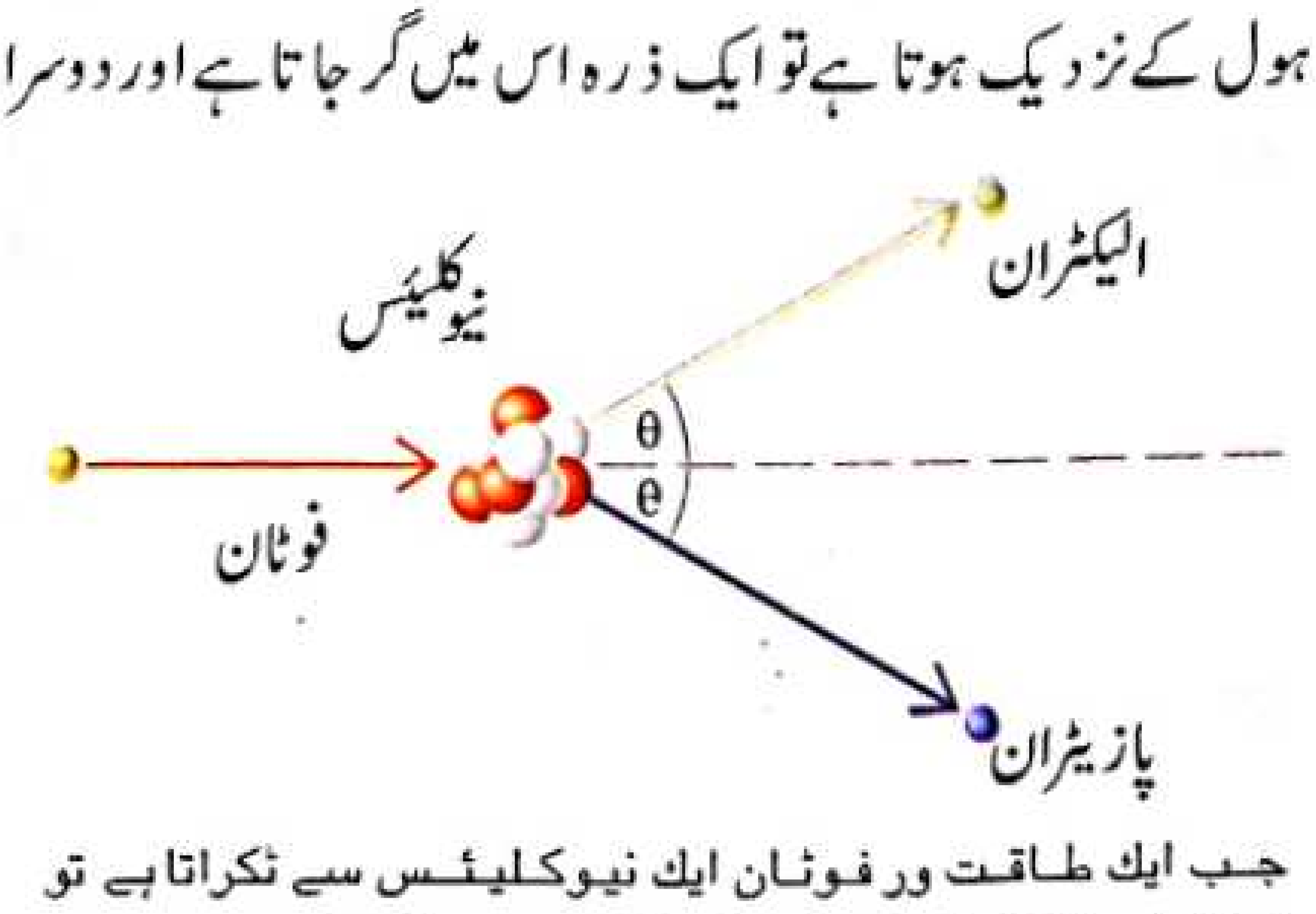
جب کوئی فوٹان یا دوسرا تعدیلی بوسون مادے کے ساتھ اس طرح متعامل ہو کہ کوئی بنیادی ذرہ اور اس کا ضد ذرہ وجود میں آ جائے تو یہ مظہر جوڑے کی پیدائش (Pair production) کہلاتا ہے۔ جوڑے کی پیدائش کے لیے ضروری ہے کہ فوٹان کی توانائی پیدا ہونے والے جوڑے کی حالتِ سکون کی کمیتی توانائی (Rest mass energy) کے برابر ہو۔ توانائی اور مومینٹم کی بقاء پر منتج ہونے والے حالات بھی ناگزیر ہیں۔ علاوہ ازیں پیدا ہونے والے ذرات کے زاویائی مومینٹم اور الیکٹرک چارج جیسی مقداروں کا مجموعہ بھی صفر ہونا چاہیے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ جوڑے میں شامل ذرات کی خصوصیات کی مقداریں یکساں، لیکن علامتیں الٹ ہونا ضروری ہیں۔ مثال کے طور پر اگر ایک ذرے کا

چارج اکائی مثبت ہے تو دوسرے کا اکائی منفی ہونا چاہیے۔

نیوکلیائی طبیعیات میں الیکٹران-پازیٹران جوڑے کا بننا جوڑے کی پیدائش کی عام ترین مثال ہے۔ جب گیما ریز کا فوٹان کسی بھاری نیوکلیئس کے ساتھ متعامل ہوتا ہے تو قانونِ بقائے مومینٹم کی خلاف ورزی ہوئے بغیر ایک الیکٹران-پازیٹران جوڑا وجود میں آتا ہے چونکہ فوٹان کے مومینٹم کا جذب ہونا ضروری ہے اس لیے خالی مکاں میں فوٹان ذرات کا جوڑا پیدا نہیں کر سکتا۔ مومینٹم اور توانائی کی بقا کے لیے کسی نیوکلیئس کا ہونا ضروری ہے۔ الیکٹران-پازیٹران جوڑا پیدا کرنے کے لیے فوٹان کی توانائی 1.022 میگا الیکٹران وولٹ ہونی چاہیے۔

جوڑے کی پیدائش کا اولین مشاہدہ 1948ء میں ببل چیمبر (Bubble chamber) کی مدد سے کیا گیا۔ اس کام پر پیٹرک بلیکٹ (Patrick Blackett) کو 1948ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

بلیک ہول کے ایک مظہر ہاکنگ ریڈی ایشن (Hawking radiation) کی وضاحت کے لیے بھی جوڑے کی پیدائش کے تصورات سے مدد لی جاتی ہے۔ کوانٹم میکانیات کے مطابق زماں کے بہت چھوٹے پیمانوں پر بہت تھوڑی دیر کے لیے زندہ رہنے والے ذرات بنتے اور غائب ہوتے رہتے ہیں۔ طاقتور مقناطیسی میدان میں ان ذرات میں سے ایک پر اتنی زیادہ قوت لگتی ہے کہ دونوں مل کر ایک دوسرے کو غائب نہیں کر سکتے۔ جب یہی عمل بلیک ہول کے نزدیک ہوتا ہے تو ایک ذرہ اس میں گر جاتا ہے اور دوسرا



جب ایک طاقت ور فوٹان ایک نیوکلیئس سے ٹکراتا ہے تو نیوکلیئس الیکٹران اور پازیٹران کا جوڑا پیدا کرتا ہے۔

فرار ہو جاتا ہے۔

جوڑے کی پیدائش ان مظاہر میں شامل ہے جنہیں آئن سٹائن کے نظریہ خصوصی اضافیت کے ثبوت میں پیش کیا جاتا ہے۔ توانائی کا اس طرح مادے میں بدلنے کا نظریہ، خصوصی اضافیت کے نظریے کے عین مطابق ہے۔

Paleobotany فوسلی نباتیات

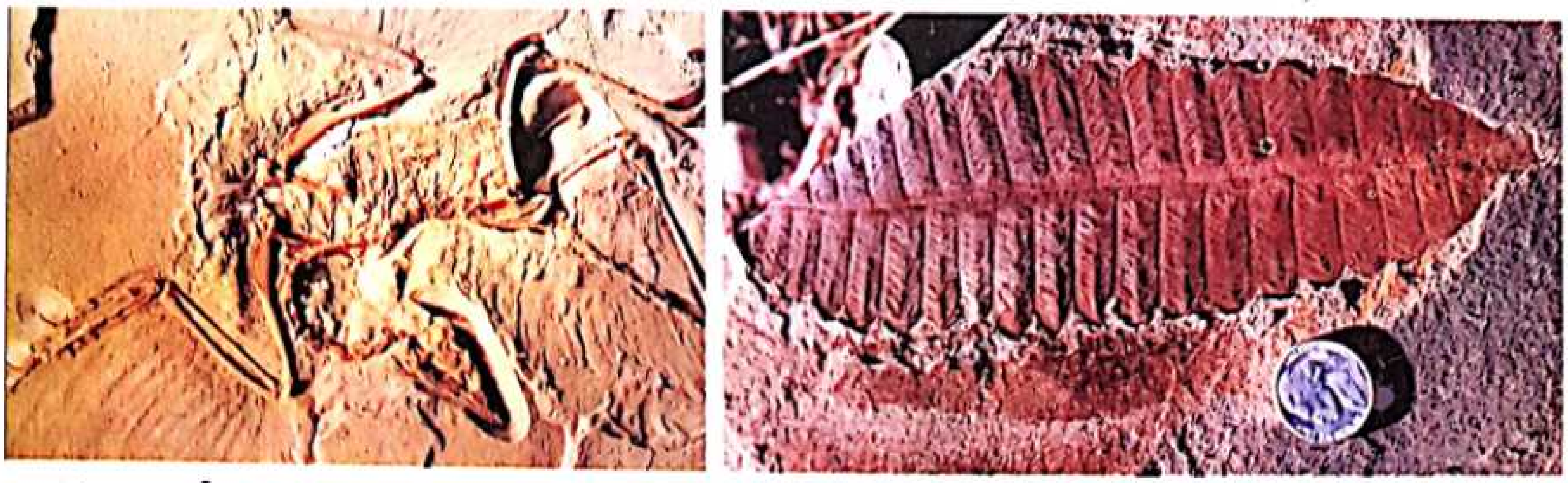
(دیکھیے : Paleontology)

Paleontology فوسلیات۔معدومیات

قبل از تاریخ یا ماضی کے ارضیاتی اَدوار کے جانداروں (پودوں اور جانوروں) کی، جو فوسلز کی شکل میں تہہ دار چٹانوں میں محفوظ ہیں، ساخت اور عمر وغیرہ کا مطالعہ فوسلیات کہلاتا ہے۔ اِس مطالعے کی بناء پر جانداروں کی ابتداء (Origin) اور ارتقاء (Evolution) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ فوسلیات کی بنیاد تقریباً 600 ملین سال قبل پر مشتمل ہے کیونکہ پری کیمبرین اِرا کے آخری دَور کی صرف چند چٹانیں ہی ملی ہیں۔ یہ شعبہ اگر چہ زندگی کی ابتدائی شکل (Early forms) کے مطالعہ سے منسلک ہے مگر حیاتیات کے برعکس ارضیات کے زیادہ قریب ہے کیونکہ کسی بھی جانور یا پودے کے صحیح ماحول کو اُس وقت تک سمجھنا ممکن نہیں جب تک کہ اُس چٹان کی ساخت، اجزاء اور دَور (Age) کا مطالعہ نہ کیا جائے جہاں اُس کے رکاز یا باقیات محفوظ تھے۔

انیسویں صدی میں فرانسیسی سائنسدان جارجیز کیویئر (Georges Cuvier) کے فوسلز پر کام کی بنیاد پر فوسلیات کے شعبے کو ارضیات کے شعبے سے الگ حیثیت دی گئی۔

فوسلیات کی اہم ذیلی شاخیں فوسلی حیوانیات



معدومیات میں معدوم ہونے والے نباتات وحیوانات کی جسمانی باقیات کے علاوہ نرم چٹانوں پر ان کے رہ جانے والے آثار پر بھی کام کیا جاتا ہے۔

(Paleozoology)، فوسلی نباتیات (Paleobotany) اور خرد بینی فوسلیات (Micropaleontology) پر مشتمل ہیں۔

فوسلی حیوانیات میں معدوم ہو جانے والے حیوانات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ٹرائیلو بائٹس (Trilobites)، قشریے (Crustaceans)، خار پوستان (Echinoderms) بریکیو پوڈز (Brachiopods)، صدفیے (Mollusks)، ہڈی دار مچھلیاں، شارک، فقاریہ کے دانت اور غیر فقاریہ کے کئی گروہوں کے خول (Shells) ایسی چیزیں اور حیوانات ہیں جن کے فوسل یعنی رکاز ملتے ہیں۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ کسی بھی جاندار کے سخت اور نامیاتی حصے مثلاً ہڈیاں، دانت اور خون وغیرہ گلتے سڑتے نہیں ہیں۔ تاہم نرم جسم کے جاندار مثلاً جیلی فش، چپٹے کیڑے، نیماٹوڈز اور حشرات وغیرہ کے رکاز شاذو نادر ہی دریافت ہوتے ہیں کیونکہ اِس گروہ کے جانداروں میں سخت اور نامیاتی حصے نہیں ہوتے۔

فوسلی نباتیات، فوسلیات (Paleontology) کی دوسری شاخ ہے، جس میں قدیم ارضیاتی دَور میں فوسل (Fossil) بن جانے والے پودوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اِس میں خشکی کے معدومی پودوں کے ساتھ ساتھ قبل از تاریخ کے بحری سمندری پودوں مثلاً ضیائی تالیفی الجی، بحری کائی (Seaweeds) اور اُشنۂ بحر (Kelp) کے مطالعہ کو بھی شامل کیا جاتا ہے۔ پیلی نولوجی (Palynology)، فوسلی نباتیات سے قریبی تعلق رکھنے والی ایک شاخ ہے، جس میں معدوم شدہ اور موجودہ سپورز (Spores) اور پولنز (Pollens) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

فوسلی نباتیات کا شعبہ قدیم ارضیاتی نظام اور آب و ہوا بالترتیب رکازی ماحولیات (Paleoecology) اور پیلیو کلائماٹولوجی (Paleoclimatology) کی بازتعمیر (Reconstruction) کے لیے بہت اہمیت رکھتا ہے۔ کیونکہ یہ شعبہ سبز نباتات کی نمو اور ارتقاء کے مطالعہ کے لیے بھی بنیاد فراہم کرتا ہے۔

فوسلی نباتیات، آرکیالوجی (Archaeology) کے شعبے کے لیے بھی اہم ہے۔

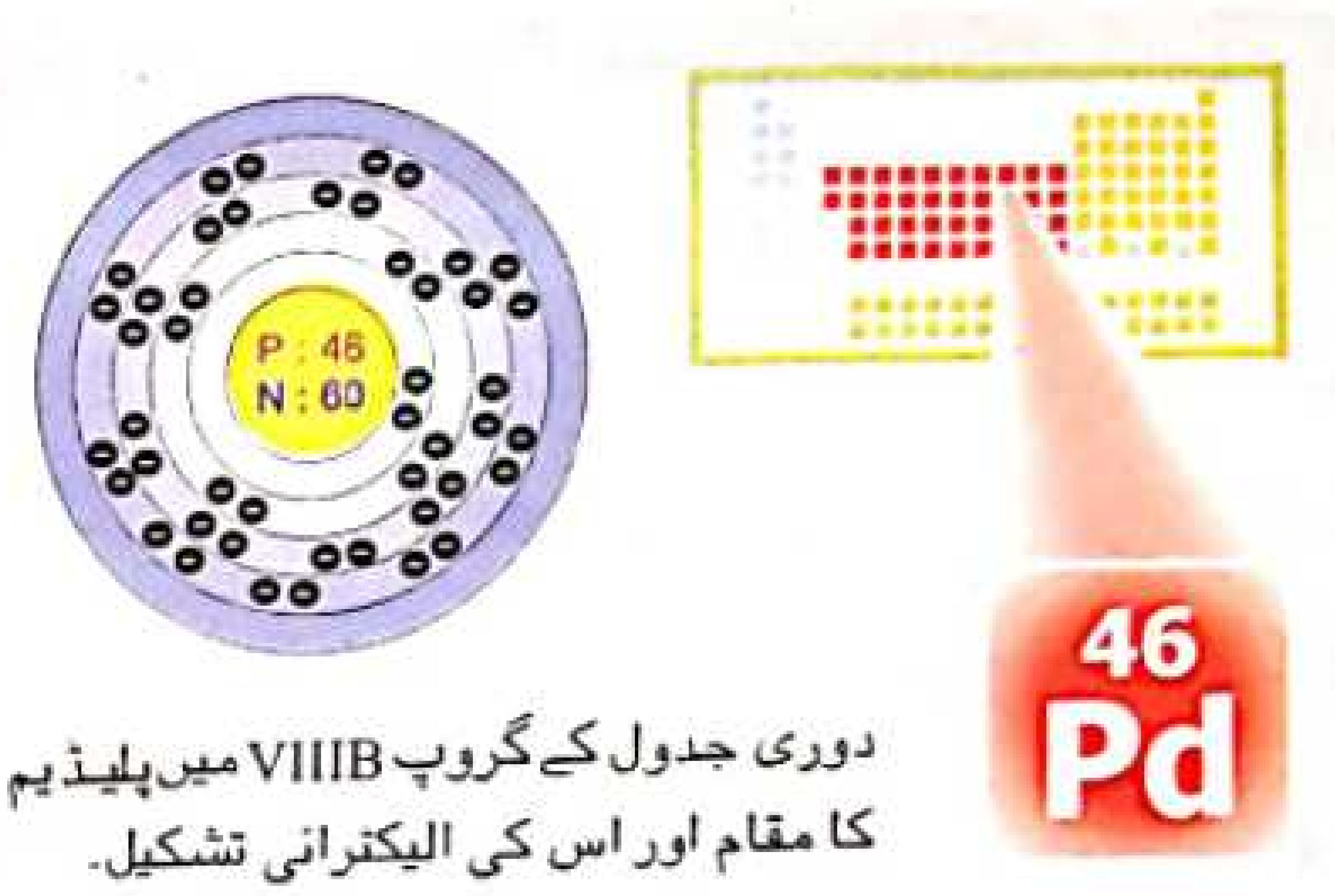
خرد بینی فوسلیات میں اُن خرد بینی فوسلز کا مطالعہ شامل ہے جن کی بیرونی ساختی دیوار نامیاتی مادے (Organic matter) سے بنی ہو۔

Paleozoology فوسلی حیوانیات

(دیکھیے: Paleontology)

Palladium پلیڈیم

پلیڈیم ایک دھاتی کیمیائی عنصر ہے جس کی کیمیائی علامت



دوری جدول کے گروپ VIIIB میں پلیڈیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

Pd، ایٹمی نمبر 46، ایٹمی وزن 106.42 ، نقطۂ پگھلاؤ 1554 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافت اضافی 12.02 ہے۔ یہ چاندی نما سفید دھات مکعب قلموں کی صورت میں ملتی ہے۔ عام درجۂ حرارت پر یہ نائٹرک ایسڈ کے سوا کسی تیزاب کے ساتھ متعامل نہیں ہوتی۔ غیر فعال ہونے کی وجہ سے اسے کھلی ہوا میں کوئی نقصان نہیں پہنچتا۔ فطرت میں اس کے بہت سے مرکبات آکسائیڈز، کلورائیڈز، فلورائیڈز، سلفائیڈز اور فاسفائیٹ کی صورت میں ملتے ہیں۔

پلیڈیم میں آکسیجن گیس جذب (Adsorb) ہوتی ہے۔ باریک سفوف کی شکل میں موجود پلیڈیم اپنے حجم سے نو سو گنا ہائیڈروجن گیس جذب (Adsorb) کرتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اسے ہائیڈروجن گیس کی صفائی میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پلیڈیم فطرت میں پلاٹینم کی معدنیات میں ملتا ہے۔ کم متعامل اور خوردگی (Corrosion) کا مزاحم ہونے کی وجہ سے اسے برقی تماس (Contact) کی سطح بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے سفید سونا نامی قیمتی بھرت میں بھی شامل کیا جاتا ہے۔ یہ پلاٹینم کے ساتھ مل کر بھرت بنا سکتا ہے، جسے سخت ہونے کی وجہ سے بیرنگ اور سپرنگ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ تانبے، سونے اور چاندی کے ساتھ اس کے بھرت دانتوں کی بھرائی میں استعمال ہوتے ہیں۔ صنعتی کیمیا میں اسے گندھک کے تیزاب کی تیاری اور ہائیڈروجنیشن (Hydrogenation) میں بطور عمل انگیز استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے 1803ء میں ڈبلیو ایچ وولاسٹن (W.H Wollaston) نے دریافت کیا۔

Palm Family پام خاندان

پام خاندان کا نباتاتی نام پامیسی (Palmaceae) یا آری کیسی (Arecaceae) خاندان ہے۔ یہ پھولدار پودوں کے

پام خاندان کی معروف انواع


بیٹل پام (Betel palm)
(Areca catechu)


شوگر پام (Sugar palm)
(Arenga pinnata)


پامیٹو پام (Palmetto palm)
(Sabal palmetto)

مونوکوٹ (Monocot) آرڈر ارکیلیز (Arecales) سے تعلق رکھتا ہے۔ پام خاندان تقریباً 202 جیرا (Genera) اور کم و بیش 2600 انواع پر مشتمل ہے۔ جو زیادہ تر حاری اور گرم آب و ہوا والے خطوں میں پائی جاتی ہیں۔ بہت سے پام، سدا بہار، بڑے بڑے اور مرکب (Compound) پتوں سے پہچانے جاتے ہیں جو بے شاخ تنے کے آخری سرے پر مرتب ہو کر ایک کراؤن (Crown) بناتے ہیں۔ لیکن بعض پام میں ایسے خصائص موجود نہیں بھی ہوتے کیونکہ ان کی شکلیات (Morphology) میں بڑا تنوع (Diversity) پایا جاتا ہے۔

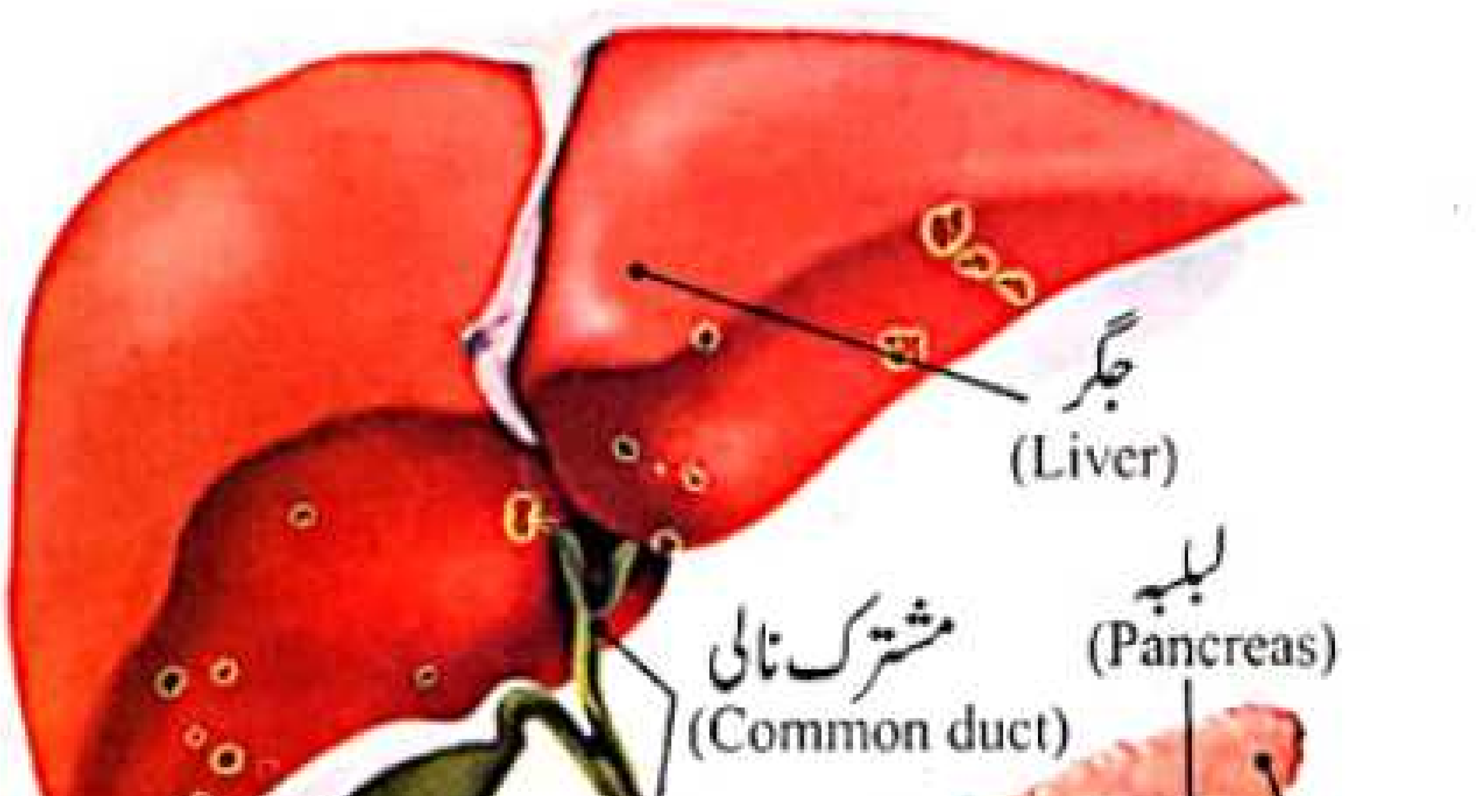
پام معروف اور وسیع پیمانے پر کاشت کیے جانے والے پودوں کا ایک خاندان ہے۔ انسانی تاریخ میں ان پودوں کا کردار بہت اہم رہا ہے۔ معاشی اہمیت کے حامل اس خاندان کے کئی ارکان سے بہت سی اشیاء بنائی جاتی ہیں اور خوراک (مثلاً ناریل، کھجور اور ساگو پام سے حاصل کردہ ساگودانہ) بھی حاصل کی جاتی ہے۔ پام شوگر، پام کی کئی انواع مثلاً *Cocos* ،*Phoenix* اور *Arenga* اور *Raphia* کے چوب رس (Sap) سے حاصل کی جاتی ہے۔ بیٹل پام کا پھل دنیا بھر میں مضغی دوا (Masticatory) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ برازیل کی پام کی انواع سے Carnauba موم حاصل کی جاتی ہے۔ پامیٹو پام (Palmetto palm) جنوب مشرقی امریکہ کا زیر جھاڑی (Underbrush) پودا ہے۔ بندگوبھی پام (Cabbage palm) ایسی بہت سی انواع کا نام ہے جن کے نوزائیدہ پتوں کو بطور سبزی پکایا جاتا ہے۔ ان میں ناریل پام اور شاہی پام بھی شامل ہیں۔ Seychelles نٹ پام کا بیج دنیا کا سب سے بڑا بیج ہے۔ پھل میں ملفوف اس بیج کا وزن 18 کلوگرام (40 پاؤنڈ) ہوتا ہے۔ اسے ڈبل ناریل بھی کہا جاتا ہے۔

ناریل کا تیل (Palm oil) ایک چکنائی (Fat) ہے جو ناریل سمیت دیگر انواع کے ریشے دار گودے کو دبانے سے حاصل ہوتا ہے۔ کمرشل پام آئل صابن اور موم بتیاں بنانے، مارجرین، ایندھن، خوراک اور چکناؤ تیل (Lubricant) کے طور پر اور دیگر کئی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

کئی ثقافتوں میں پام کو فتح، امن اور زرخیزی کی علامت مانا جاتا رہا ہے۔ پام دنیا بھر کے تمام حاری خطوں میں وافر تعداد میں پائے جاتے ہیں کیونکہ یہ حاری خطوں کے ہر طرح کے مَسکن (Habitat) میں زندہ رہ لیتے ہیں۔

Pancreas لبلبہ

لبلبہ، جسم میں موجود ایک غدہ ہے جو انہضامی خامرے اور ہارمون خارج کرتا ہے۔ انسانی لبلبہ 17.8 سینٹی میٹر لمبا اور 3.8 سینٹی میٹر چوڑا ہوتا ہے۔ یہ معدے کے نیچے چھوٹی آنت کے ایک حصے ڈیوڈینم کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ لبلبے کا زیادہ تر حصہ انگوری گچھے کی شکل میں جڑے لبلبی بافتوں کے ٹکڑوں پر مشتمل ہے جو لبلبی رطوبت پیدا کرتے ہیں۔ جگر سے صفراء لے کر آتی ہوئی نالی، لبلبے کی رطوبت کو ساتھ ملا کر ڈیوڈینم کے اندر لے جاتی ہے۔ لبلبی رطوبت



لبلبہ، جسم میں موجود ایک غدہ (Gland) ہے جو، چھوٹی آنت کے ایک حصے ڈیوڈینم کے ساتھ منسلک ہوتا ہے۔

میں تین انہضامی خامرے ٹرپٹیز (Tryptase)، اے۔مائیز (Amylase) اور لائی پیز (Lipase) شامل ہوتے ہیں۔ یہ خامرے آنتوں سے خارج ہونے والے خامروں کے ساتھ مل کر پروٹین، کاربوہائیڈریٹ اور چکنائی کے انہضام کی تکمیل کرتے ہیں۔ خامرے پیدا کرنے والے خلیوں کے درمیان بکھرے اینڈوکرائن خلیوں کے چھوٹے چھوٹے گروپ، جزائر لینگر ہانز (Islets of Langerhans) کہلاتے ہیں۔ یہ خلوی گروپ انسولین(Insulin) اور گلوکاگون(Glucagon) نامی ہارمون پیدا کرتے ہیں جو براہِ راست دورانِ خون میں شامل ہو جاتے ہیں۔ یہ ہارمون خون میں گلوکوز کی مقدار کو مخصوص حدود میں رکھتے ہیں۔ خون کی شوگر کو کم اور جگر میں محفوظ کاربوہائیڈریٹس یعنی گلائکوجن کی مقدار بڑھانے کا کام انسولین کرتی ہے۔ اس کے برعکس فعل، گلوکاگون کا ہے۔ اگر انسولین پیدا کرنے والے خلیے معمول کی حالت پر نہ رہیں تو ذیابیطس لاحق ہو سکتی ہے۔ لبلبی کینسر میں شرحِ اموات نسبتاً زیادہ ہے۔ جن لوگوں میں اس بیماری کا پس منظر موجود ہو، انہیں لبلبی کینسر کی ابتدائی علامات نمودار ہوتے ہی یہ عضو نکلوا دینا چاہیے۔

پانڈا Panda

پانڈا ایک ایشیائی شب خیز ممالیا ہے۔ اس کا تعلق ممالیا کے آرڈر Carnivora کے خاندان Procyonidae سے ہے۔ اس کی دو بڑی انواع سرخ پانڈا (*Ailurus fulgens*) اور بڑا پانڈا (*Ailuropoda melanoleuca*) ہیں۔

سرخ پانڈا نسبتاً چھوٹا ہے۔ یہ ہمالیہ، مغربی چین اور شمالی میانمر (برما) کے بلند پہاڑوں میں ملتا ہے۔ اس کا سر گول، جسم لمبوترا اور وزن ساڑھے پانچ کلوگرام تک ہو جاتا ہے۔ نر کی لمبائی تقریباً 1 میٹر تک پہنچ جاتی ہے۔ اس کا جسم خاصی موٹی فر سے ڈھکا ہوتا ہے جو بازوؤں، ٹانگوں اور پیٹ پر سیاہ ہوتی ہے۔ یہ اپنا زیادہ تر وقت درختوں پر گزارتا ہے تاہم خوراک کھانے کے لیے زمین پر اترتا ہے۔ اس کی خوراک بانس کی پتیوں پر مشتمل ہے لیکن دیگر پودوں کے پھل اور جڑیں بھی کھالیتا ہے۔

پانڈا کی دو معروف انواع



بڑا پانڈا (Giant panda)
(Ailuropoda melanoleuca)

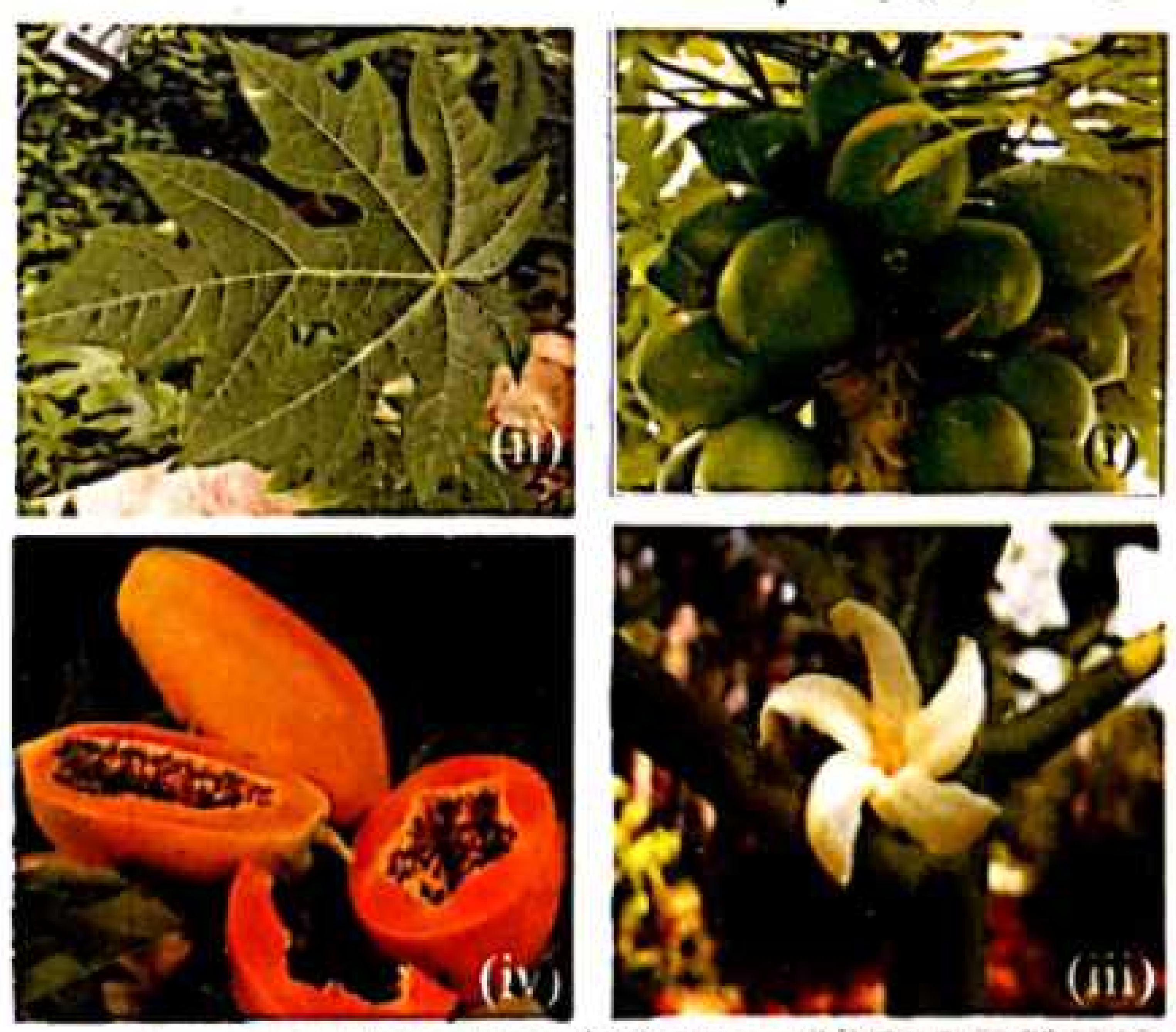


سُرخ پانڈا (Red panda)
(Ailurus fulgens)

بڑا پانڈا ڈیڑھ میٹر تک لمبا اور 140 کلوگرام تک وزنی ہو جاتا ہے۔ اس کا رنگ زیادہ تر سفید ہوتا ہے لیکن بازوؤں اور ٹانگوں پر بھورے دھبے ہوتے ہیں۔ یہ وسطی چین کے اونچے پہاڑوں میں اُگے بانس کے جنگلوں تک محدود ہے۔ فطرت میں اس کی تعداد کم ہوتی چلی جارہی ہے۔ ابھی تک چڑیا گھروں میں اس کی افزائش کامیابی سے نہیں کروائی جاسکی۔

Papaya پپیتا

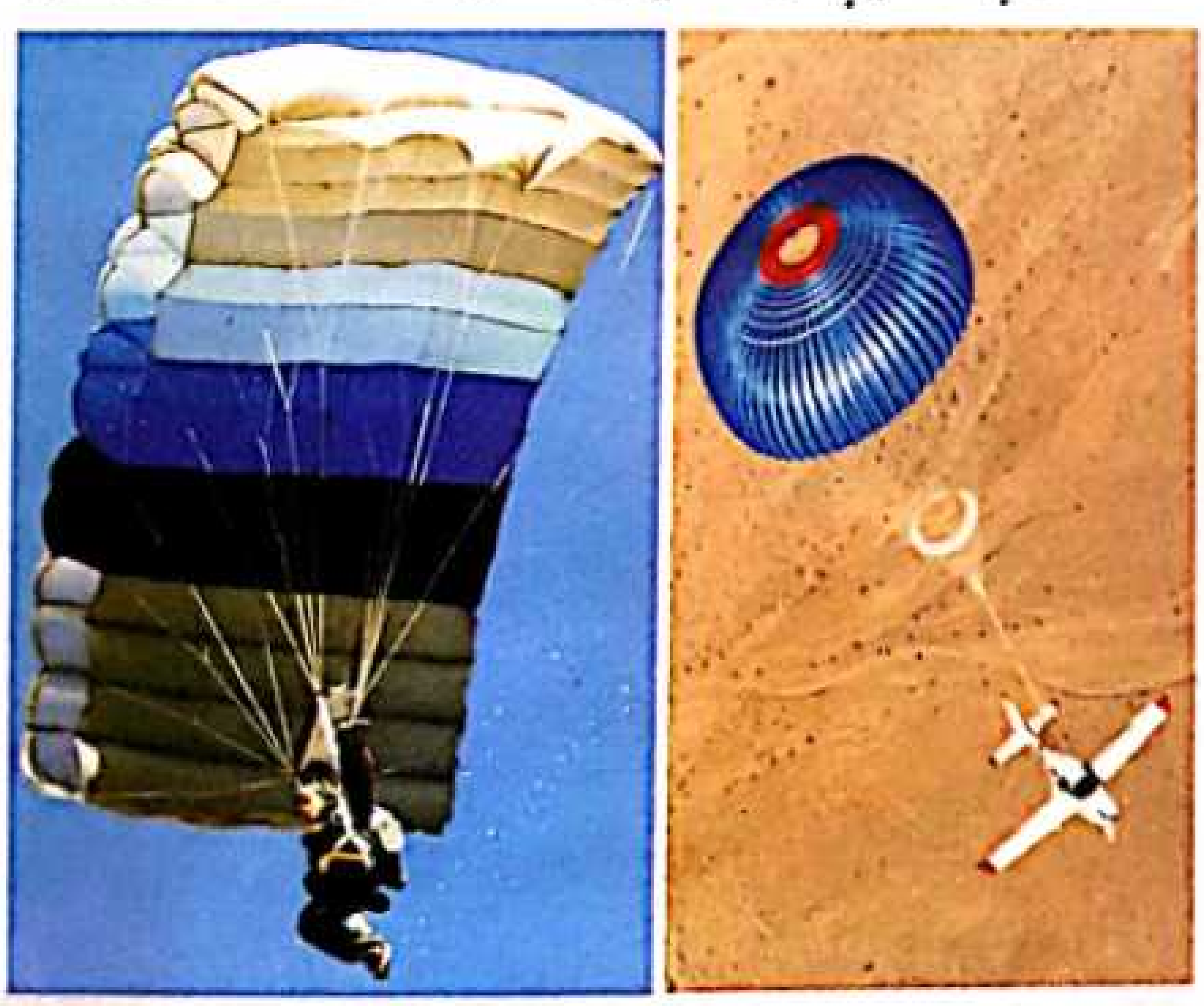
پپیتا نرم تنے کا ایک درخت ہے۔ اس کے پھل کو بھی یہی نام دیا جاتا ہے۔ اسے پودوں کی جماعت میگنولیوپسڈا (Magnoliopsida) کے خاندان کیریکیسی (Caricaceae) میں رکھا جاتا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Carica papaya* ہے۔ یہ براعظم امریکہ کے حاری علاقوں کا مقامی ہے لیکن اب دنیا بھر کے موزوں آب و ہوا کے خطوں میں لگایا جا چکا ہے۔ اس درخت کے پتے پام کے مشابہ ہوتے ہیں۔ اس کے خربوزہ نما پھل کے وسط میں کالی مرچوں جیسے بیج لگتے ہیں۔ اس کے رس میں پیپسن کے مشابہ ایک انہضامی خامرہ پاپیئن (Papain) ملتا ہے جسے گوشت گلانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔



پپیتے کے (i) درخت پر لگے کچے پھل (ii) پتے (iii) پھول (iv) اور پختہ پھل

Parachute پیراشوٹ

پیراشوٹ، چھتری کی طرح کا ایک آلہ ہے جو ہوا میں سے گزرتے ہوئے کھنچاؤ کی قوت (Drag) سے کام لے کر گرتے جسم کی رفتار کم کرتا ہے۔ پیراشوٹ نے ہوابازی کے ساتھ ساتھ ترقی کی جس سے بہت سے ایروڈائیمک (Aerodynamic) مسائل حل ہوئے اور آج کا پیراشوٹ بڑا قابلِ اعتبار اور کارگر آلہ شمار کیا جاتا ہے۔ ایک اچھے پیراشوٹ کو ہلکا اور کم پھیلاؤ کا حامل ہونا چاہیے۔ لازم ہے کہ یہ اترنے کی رفتار کو مناسب حدود میں لائے اور اس دوران اپنی شکل اور توازن برقرار رکھے۔ پہلے پہل پیراشوٹ ریشم سے بنائے گئے۔ اب اس مقصد کے لیے زیادہ تر نائلون استعمال کیا جاتا ہے۔ روایتی پیراشوٹ چھتری کی شکل کا ہوتا ہے۔ نیچے گرتے ہوئے یہ کھل کر پھول جاتا ہے۔ اس کے کناروں پر سے نیچے آتی ڈوریاں استعمال کرنے والے سے بندھی



پیراشوٹ کے پھیلاؤ کی وجہ سے اس پرہوا کی حرکت روک قوت کی بڑی مقدار عمل کرتی ہے۔ پیراشوٹر کی رفتار بڑھنے سے حرکت روک قوت بڑھتی چلی جاتی ہے حتیٰ کہ پیراشوٹر کے وزن کے برابر ہو جاتی ہے۔ اس کے بعد نیچے گرنے کی رفتار مستقل ہو جاتی ہے۔ پیراشوٹ میں لگی رسّی کی مدد سے لگنے والی حرکت کے خلاف قوت کم یا زیادہ کرتے ہوئے نیچے گرنے کی رفتار اور سمت کو کنٹرول کیا جاسکتا ہے۔

ہوتی ہیں۔ جدید پیرا شوٹ زیادہ تر پُر نما ہوتے ہیں اور استعمال کرنے والا اسے بڑی صحت کے ساتھ کنٹرول کر سکتا ہے۔ پیرا شوٹ میں لگی بعض ڈوریاں کھینچ کر استعمال کرنے والا اس میں سے کچھ ہوا نکال سکتا ہے۔ یوں گرنے کی رفتار کو بدلا جا سکتا ہے۔ بعض پیرا شوٹ دو یا دو سے زیادہ حصوں میں تقسیم ہوتے ہیں۔ مختلف حصوں کی ہوا میں کمی بیشی سے اترنے کا رخ موڑا جا سکتا ہے اور نیچے اترنے کے لیے حالات موزوں نہ ہوں تو ہوا میں افقاً دیر تک تیرا بھی جا سکتا ہے۔

پیرا شوٹ کا استعمال خاصی تربیت اور مہارت کا متقاضی ہے۔ نامناسب طور پر تہہ کیا گیا پیرا شوٹ بوقتِ ضرورت کھلنے نہیں پاتا۔ اگر اترنے والا خود کو آسانی کے ساتھ ڈوریوں سے الگ نہیں کرتا تو گھسٹ کر زخمی ہونے کا امکان موجود ہوتا ہے۔ روائتی پیرا شوٹ 5.5 میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے نیچے اترتا ہے۔ دستیاب ریکارڈ کے مطابق پہلا پیرا شوٹ 1797ء میں ایک فرانسیسی جیکوکس گارنیرن (Jacques Garnerin) نے استعمال کیا۔ اس نے پیرا شوٹ کی مدد سے ایک غبارے پر سفر کے دوران 920 میٹر کی بلندی سے چھلانگ لگائی۔

Paraffin پیرافن

غیر حلقئی سیر شدہ ہائیڈروکاربنز کا ایک سلسلہ، جس کا عمومی فارمولا C_nH_{2n+2} ہے، مجموعی طور پر پیرافن کہلاتا ہے۔ اِسے الکینز (Alkanes) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ مرکبات ناسیر شدہ اور ایرومیٹک ہائیڈروکاربنز کی نسبت غیر عامل ہوتے ہیں۔ اسی لیے تجرباتی تالیف میں ان کا استعمال محدود ہے۔

مختلف الکینز کا نام عام طور پر ''خالص اور اطلاقی کیمیا دانوں کی بین الاقوامی انجمن'' (International Union of Pure and Applied Chemistry -IUPAC) کے دیے گئے اصولوں کے مطابق رکھا جاتا ہے جس نے سیر شدہ ہائیڈروکاربن کے لیے نام کا آخری حصہ این (-ane) اختیار کرنے کا فیصلہ کیا۔ شاخ دار پیرافین کے نام طویل ترین زنجیر کے ماخوذات کے طور پر رکھے جاتے ہیں۔ اس میں شاخوں کے مقام اور نام کو پہلے لکھا جاتا ہے۔ طویل ترین زنجیر کے حامل کاربن ایٹموں کی گنتی اُس سرے سے شروع کی جاتی ہے جو شاخوں کے لیے چھوٹا عدد مہیا کرے۔ اس نظام کے مطابق دو ہم ترکیب ہیکسینز (Isomeric hexanes) کے لیے 2-میتھائل پینٹین اور 3-میتھائل پینٹین کے نام وضع کیے گئے ہیں۔ درج ذیل مثال سے نام رکھنے کے اس نظام کی وضاحت ہو سکتی ہے:

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$

نارمل ہیکسین

$$H_3\overset{1}{C}-\overset{2}{C}H(CH_3)-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}H_2-\overset{5}{C}H_3$$

2-میتھائل پینٹین

$$H_3\overset{1}{C}-\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}H(CH_3)-\overset{4}{C}H_2-\overset{5}{C}H_3$$

3-میتھائل پینٹین

ایک متبادل طریقے میں سیدھی زنجیر والے مرکب کے نام کو n (نارمل) سے شروع کیا جاتا ہے اور جس ہم ترکیب میں میتھائل شاخ موجود ہو، اس کے لیے آئسو (ISO) کا لفظ نام سے پہلے لایا جاتا ہے۔ مثلاً آئسو بیوٹین $H_3C-CH(CH_3)-CH_3$

اسی متبادل طریقے میں اگر کسی کاربن ایٹم کے دونوں طرف شاخیں ہوں تو ایسا مرکب نیو (Neo) کہلاتا ہے۔ عام طور پر یہ نام صرف نیوپینٹین اور نیوہیکسین میں استعمال ہوتا ہے۔ عمومی تعاملات میں اس گروہ کے نمائندہ مرکبات کے لیے R کی علامت بھی استعمال ہوتی ہے جو کہ الکائل گروپ کو ظاہر کرتی ہے اور X کی علامت ہیلوجن کو ظاہر کرتی ہے۔ یوں الکین کے لیے RH بھی لکھا

کاربن کے دس ایٹموں تک کے سادہ الکینز

نام	فارمولا
میتھین (Methane)	CH_4
ایتھین (Ethane)	C_2H_6
پروپین (Propane)	C_3H_8
بیوٹین (Butane)	C_4H_{10}
پینٹین (Pentane)	C_5H_{12}
ہیکسین (Hexane)	C_6H_{14}
ہیپٹین (Heptane)	C_7H_{16}
اوکٹین (Octane)	C_8H_{18}
نونین (Nonane)	C_9H_{20}
ڈیکین (Decane)	$C_{10}H_{22}$

جا سکتا ہے۔

قدرتی گیس اور پیٹرولیم میں سیکڑوں پیرافن مرکبات (الکینز) پائے جاتے ہیں۔ اس میں سیدھی زنجیر والی اور شاخ دار دونوں قسمیں شامل ہیں۔ ان مرکبات میں کاربن ایٹموں کی تعداد بڑھنے کے ساتھ ممکنہ ہم ترکیبوں (Isomers) کی تعداد میں اضافہ ہوتا چلا جاتا ہے۔ تاہم نونین (Nonane) اور ڈیکین (Decane) سے بھاری ہائیڈروکاربن کے عملی طور پر صرف چند ہم ترکیب الگ کیے جا سکے ہیں۔

عمومی درجۂ حرارت اور دباؤ پر ایک تا پانچ کاربن ایٹموں والے الکینز گیس کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ پینٹین سے لے کر ہیکسا ڈیکین تک مائعات ہیں۔ لیکن ڈائی میتھائل پروپین گیس کی صورت میں ملتی ہے اور ٹیٹرا میتھائل بیوٹین قلمی شکل میں۔ 16 سے زائد کاربن ایٹموں والے سیدھی زنجیر کے ہائیڈروکاربن مومی ٹھوس ہوتے ہیں۔ پیرافین موم میں زیادہ تر 20 سے 30 کاربن ایٹموں والے نارمل الکین پائے جاتے ہیں۔ ہم ترکیب الکینز کے ایک گروہ میں نارمل پیرافین کے مالیکیولی وزن میں اضافے کے ساتھ نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش بڑھ جاتا ہے جبکہ شاخ داری میں اضافہ نقطۂ جوش کو کم کر دیتا ہے۔ دوسرے ہائیڈروکاربن کے مقابلے میں الکین کے انعطاف نماؤں (Refractive indices) کی قیمت کم ہوتی ہے۔ الکین، الکحل اور ایتھر جیسے کئی نامیاتی محللات میں حل ہو جاتے ہیں لیکن پانی میں عملی طور پر ناحل پذیر ہیں۔

الکین (Alkene) اور ایرومیٹک ہائیڈروکاربن کے برعکس الکین (Alkane) درمیانے درجہ حرارت پر تیزابوں اور تکسیدی عاملوں مثلاً سلفیورک ایسڈ، نائٹرک ایسڈ اور پوٹاشیم پرمینگنیٹ سے اثر پذیر نہیں ہوتے۔ چونکہ یہ سیرشدہ مرکبات ہیں، اس لیے ان میں دوسرے گروپ ہائیڈروجن ایٹم کی جگہ لے کر تعامل کرتے ہیں۔

الکین اور آکسیجن کے تعامل سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بنتے ہیں۔ یہ تعامل کافی حرارت زا ہے۔ اس لیے الکین ایندھن کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ میتھین کی احتراقی حرارت (Heat of combustion) 212.8 کلوکلوری فی مول ہے۔ مالیکیولی وزن میں اضافے کے ساتھ اس حرارت میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ ہر نئے CH_2 گروپ کے لیے اس کی مقدار 156 کلوکلوری ہوتی ہے۔

پیراکیٹ Parakeet

چھوٹے طوطوں کی 30 جنرا سے تعلق رکھنے والی 115 انواع کے لیے عام نام پیراکیٹ استعمال ہوتا ہے۔ ان کا تعلق پرندوں کے خاندان Psittacidae سے ہے۔ یہ انڈونیشیا اور آسٹریلیا کے مقامی پرندے ہیں اور لوگ بالعموم انہیں گھروں میں پالتے ہیں۔ ان پرندوں میں سے معروف ترین بجری گر (Budgerigar) ہیں جن کا سائنسی نام *Melopsittacus*



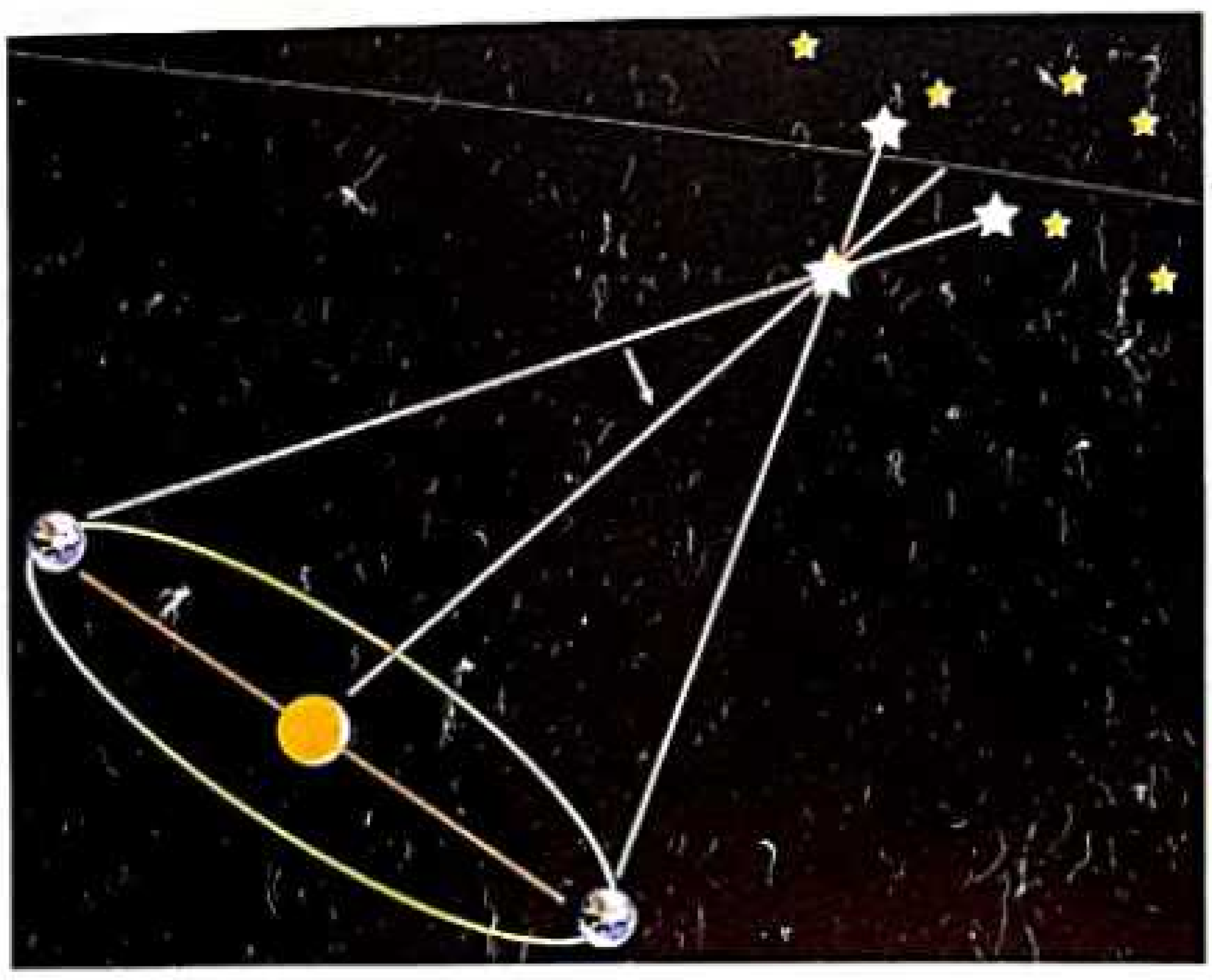
پیراکیٹ کی معروف ترین نوع بجری گر (*Melopsittacus undulatus*) ہے۔

undulatus ہے۔ اگرچہ جنگلی بجری گر بالعموم سیاہ اور پیلے دھبے دار، سبز یا نیلے رنگ کے ہوتے ہیں لیکن انھیں بہت سے رنگوں کی دوغلی نسلوں میں بھی تیار کیا گیا ہے۔ انھیں گھروں میں پالنے کی غرض سے دنیا کے کئی ملکوں میں لے جایا گیا۔ یہ وہاں کے قدرتی ماحول کے عادی ہوئے اور اب ان کی ماحولیات کا حصہ ہیں۔ یہ باغات اور فصلوں کو نقصان پہنچاتے ہیں اور بعض ممالک میں انہیں ایک خاص حد سے زیادہ نہیں بڑھنے دیا جاتا۔

Parallax پیرالیکس

کسی جسم کی ظاہری پوزیشن میں آنے والا تغیر جو مشاہدہ کرنے والے کی پوزیشن بدلنے سے آتا ہے، پیرالیکس کہلاتا ہے۔ فلکیات میں اسے فلکی اجسام کی دوری متعین کرنے کے لیے بطور تکنیک استعمال کیا جاتا ہے۔ جب زمین سورج کے گرد اپنے مدار پر گھومتی ہے تو نسبتاً نزدیکی سیارے اپنے پسِ منظر میں موجود دور واقع ستاروں کے لحاظ سے اپنی پوزیشن بدلتے نظر آتے ہیں۔ یہ مظہر تکونیاتی پیرالیکس (Trigonometric parallax) کہلاتا ہے۔ کسی ستارے کی زاویائی پوزیشن میں ہونے والے ہٹاؤ کی قیمت چھ ماہ کے وقفے سے کیے گئے مشاہدات کی مدد سے معلوم کی جاسکتی ہے۔ یہ پیائش، زمین اور ستارے کا درمیانی فاصلہ معلوم کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ ستاروی پیائشوں کی اکائی پارسک (Parsec) ہے۔ یہ وہ فاصلہ ہے جس پر موجود ایک ستارے کا پیرالیکس ایک قوسی سیکنڈ کے برابر ہوگا۔ اس پیرالیکس کا حامل ستارہ سورج سے 206265 گنا دور یعنی 3.3 نوری سال کے فاصلہ پر واقع ہوگا۔ پارسک میں ستارے کا فاصلہ اس کے پیرالیکس (Parallax) کا بالعکس (Reciprocal) متناسب ہوتا ہے۔ یہ تکنیک 1838ء میں فریڈرک ہیسل (Frederick Hessel) نے پہلی بار استعمال کی۔ ستاروی فاصلے کی پیائش میں یہ تکنیک ان تمام ستاروں کے لیے استعمال ہوتی ہے جو 100 پارسک کے فاصلے تک پائے جاتے ہیں۔ فاصلہ اس سے بڑھ جائے تو طیف نمائی پیرالیکس تکنیک استعمال ہونے لگتی ہے۔





مشاہدہ کرنے والے کی پوزیشن بدلنے سے زیر مشاہدہ جسم کے خطوط مشاہدہ کے درمیان بدلنے والا زاویہ اس کے فاصلے کے تعین میں مدد دیتا ہے۔ اس مقصد کے لیے ٹرگنو میٹری سے کام لیا جاتا ہے۔

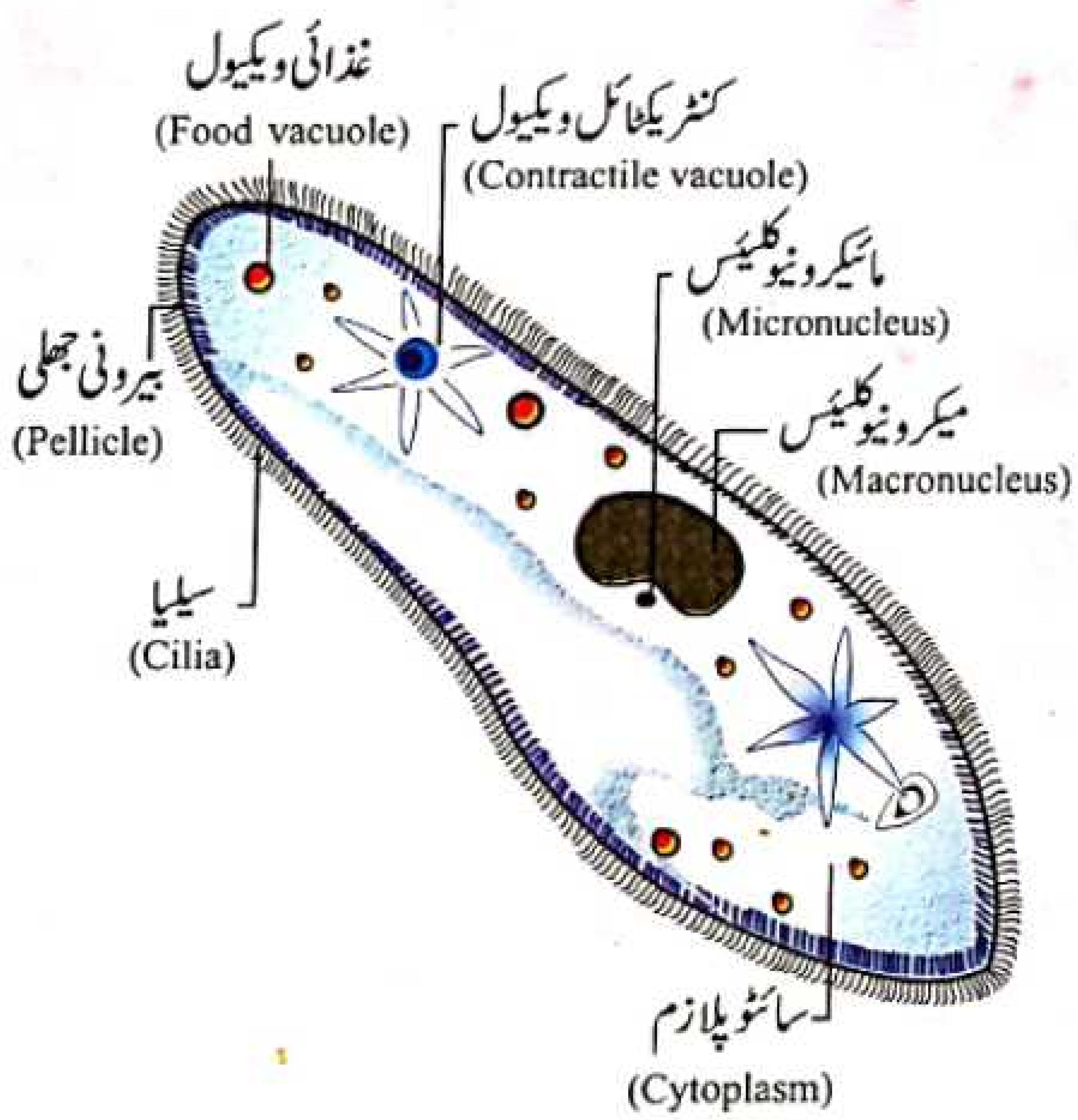
پیرالیکس کی ایک اور قسم، ڈائی نیمک پیرالیکس کہلاتی ہے، جسے دوہرے ستاروں (Binary stars) کے فاصلے کی پیائش کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Paramecium پیرامیشیئم

جانداروں کے کنگڈم پروٹسٹا (Protista) کے فائیلم سیلیوفورا (Ciliophora) کے خاندان پیرامی سیڈی (Parameciidae) میں شامل ایک جنیس پیرامیشیئم (*Paramecium*) میں شامل تمام یک خلوی جانداروں کے لیے نام، پیرامیشیئم استعمال ہوتا ہے۔ یہ یوکیریوٹک (Eukaryotic) خلیے پوری دنیا میں تازہ پانی کے ذخائر میں ملتے ہیں۔ دیگر پروٹوزوا کی طرح پیرامیشیئم بھی پہلے جانوروں میں شامل کیے جاتے تھے لیکن اب انہیں مذکورہ بالا الگ کنگڈم میں رکھا جاتا ہے۔

پیرامیشیئم کی بیرونی جھلی سخت لیکن لچک دار ہوتی ہے۔ اسی کے باعث یہ جاندار سلیپر نما نظر آتا ہے۔ اس پر لگے ہزاروں بال نما سیلیا (Cilia) جب منضبط لہریے دار حرکت کرتے ہیں تو یہ جاندار پانی میں ایک سے دوسری جگہ پہنچتے ہیں۔ اس کی حرکت زیادہ تر آگے کی طرف اور ایسی ہوتی ہے جیسے کسی پیچ کی چوڑی اس کے ساتھ متحرک ہے۔ حالات زیادہ برے ہوں تو یہ الٹا بھی تیر سکتا ہے۔

دیگر سیلیا داران کی طرح پیرامیشیئم کا شمار بھی پیچیدہ ترین یک خلوی جانداروں میں ہوتا ہے۔ ان کے جسم پر ایک خارجی رخنہ (External groove) منہ کا کام دیتا ہے۔ اس کے گرد اُگے سیلیا پانی مین تیرتے غذائی اجزا پکڑ کر اندر کی طرف دھکیل دیتے ہیں۔ اس کی زیادہ تر خوراک دیگر چھوٹے جانداروں مثلاً بیکٹیر یا پر مشتمل ہوتی ہے۔ جسم میں داخل ہونے کے بعد غذائی ویکیول (Food vacuole) اسے ہضم کر لیتے ہیں۔ انہضام اور انجذاب کے بعد باقی بچ جانے والے فضلے ایک مخصوص سوراخ سے باہر نکل جاتے ہیں۔ انہضامی ویکیول کے علاوہ پیرامیشیئم میں دو کنٹرکٹائل ویکیول (Contractile vacuole) بھی ہوتے ہیں جو خلیے کے اندر پانی کی مقدار کو خاص حدود میں رکھتے ہیں۔ پیرامیشیئم میں دو نیوکلیئس ہوتے ہیں۔ بڑا نیوکلیئس میکرو نیوکلیئس (Macronucleus) کہلاتا ہے جو خلوی افعال کو منضبط رکھتا ہے۔ چھوٹا یعنی مائیکرو نیوکلیئس (Micronucleus) افزائشِ نسل میں مرکزی کردار ادا کرتا ہے۔ پیرامیشیئم بالعموم غیر جنسی (Asexually) طریقے یعنی خلوی تقسیم کے عمل سے ایک سے دو بن جاتے ہیں۔ بعض صورتوں میں پیرامیشیئم جینیاتی مواد کا تبادلہ بھی کرتے ہیں۔ یہ تبادلہ کانجوگیشن (Conjugation) نامی عمل میں ہوتا ہے۔ کانجوگیشن کے دوران دو پیرامیشیئم باہم جڑ کر دہانی رخنوں سے مائیکرو نیوکلیائی کا تبادلہ کرتے ہیں۔ اس کے بعد ہونے والی خلوی تقسیم میں بننے والے خلیوں میں والدین میں سے دونوں کا ڈی این اے موجود ہوتا ہے۔



پیرامیشیئم کا شمار دیگر سیلیا داران کی طرح پیچیدہ ترین یک خلوی جانداروں میں ہوتا ہے۔

Parasite طفیلیہ

جو جاندار اپنی زندگی کی بقاء کے لیے کسی دوسرے جاندار

کے ٹشوز یا جسم کے سیال مادوں سے غذا حاصل کرتے ہیں، طفیلیے کہلاتے ہیں۔ وہ جاندار جن سے یہ طفیلیے غذا حاصل کرتے ہیں، میزبان (Hosts) کہلاتے ہیں۔ طفیلیے اپنے میزبان کے لیے نقصان دہ ہوتے ہیں بلکہ بعض اوقات مہلک بھی ہو سکتے ہیں۔ تاہم زیادہ تر طفیلیے اپنے میزبان کو جان سے نہیں مارتے۔

بہت سے بیکٹیریا طفیلیے ہوتے ہیں جو کسی جسم کی بیرونی یا اندرونی سطح کی بافتوں پر حملہ کر کے بیماری (مثلاً ٹائیفائیڈ بخار، تپ دق اور نمونیا وغیرہ) پیدا کرتے ہیں۔ طفیلی پودے فصلوں اور درختوں کی تباہی کا باعث بنتے ہیں۔ طفیلیے عام طور پر غیر فقاریہ جانور ہیں جن میں خاص طور پر کرم (Worm) شامل ہیں۔ اِن کی مثالیں فلیوک (Fluke)، ٹیپ ورم (Tapeworm) اور ٹریکینا (Trichina) ہیں۔ مفصل پایاں (Arthropods) میں پسو اور جوئیں طفیلیے ہیں جبکہ بہت سے پروٹوزوا مثلاً امیبا جو پیچش کی بیماری اور پلازموڈیم جو ملیریا پیدا کرتے ہیں، بھی طفیلیے ہیں۔

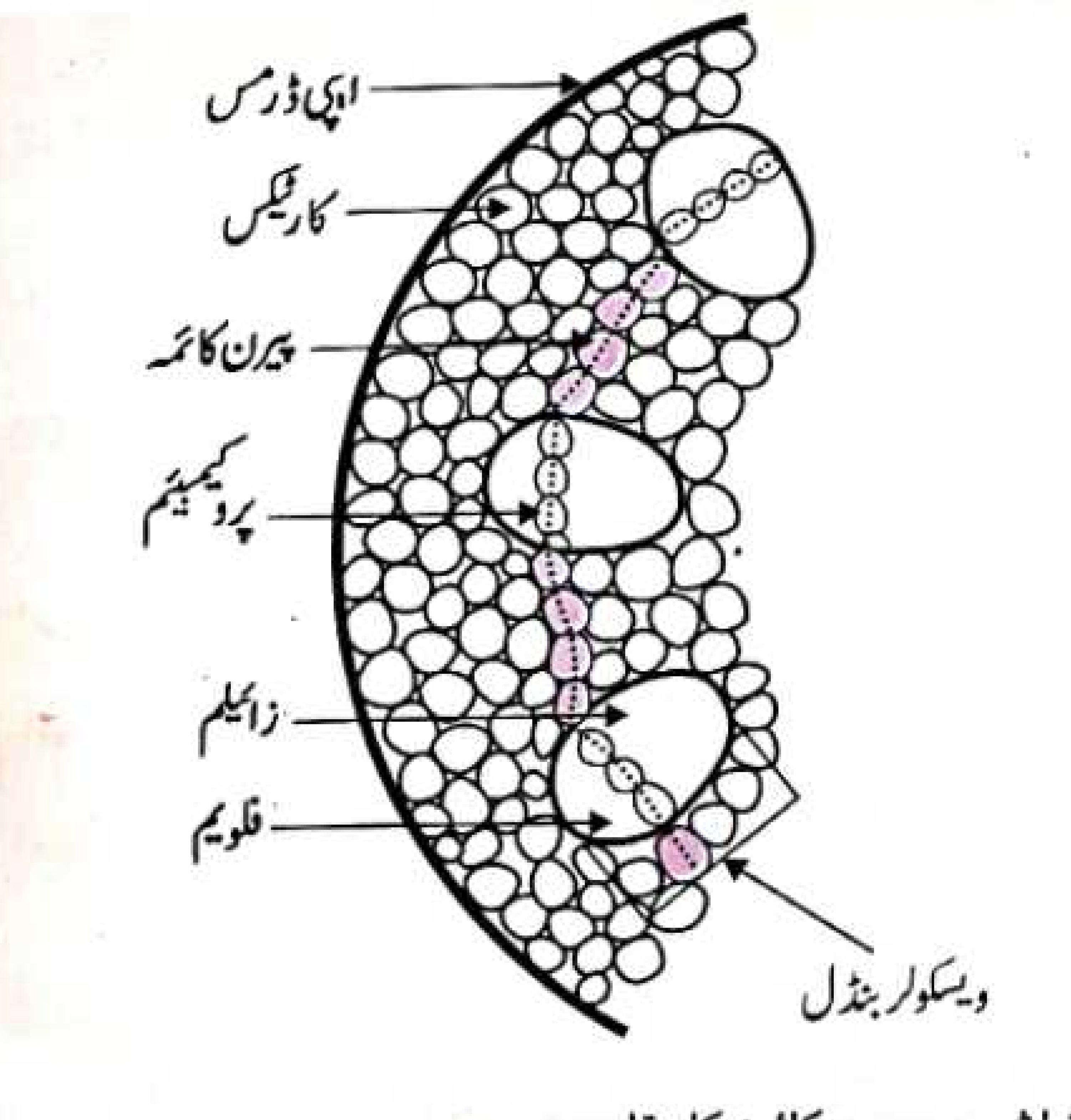
بعض اعلیٰ (Higher) نباتات اور حیوانات بھی طفیلیے ہوتے ہیں مثلاً آکاس بیل (Dodder) اور کوئل جو اپنے انڈے کسی دوسرے پرندے کے گھونسلے میں دیتی ہے۔ ایسے جاندار جو اپنی خوراک مردہ اور گلے سڑے مواد سے حاصل کرتے ہیں سپروفائٹ (Saprophyte) کہلاتے ہیں۔ اِن کی مثال مشرومز (Mushrooms) ہیں۔

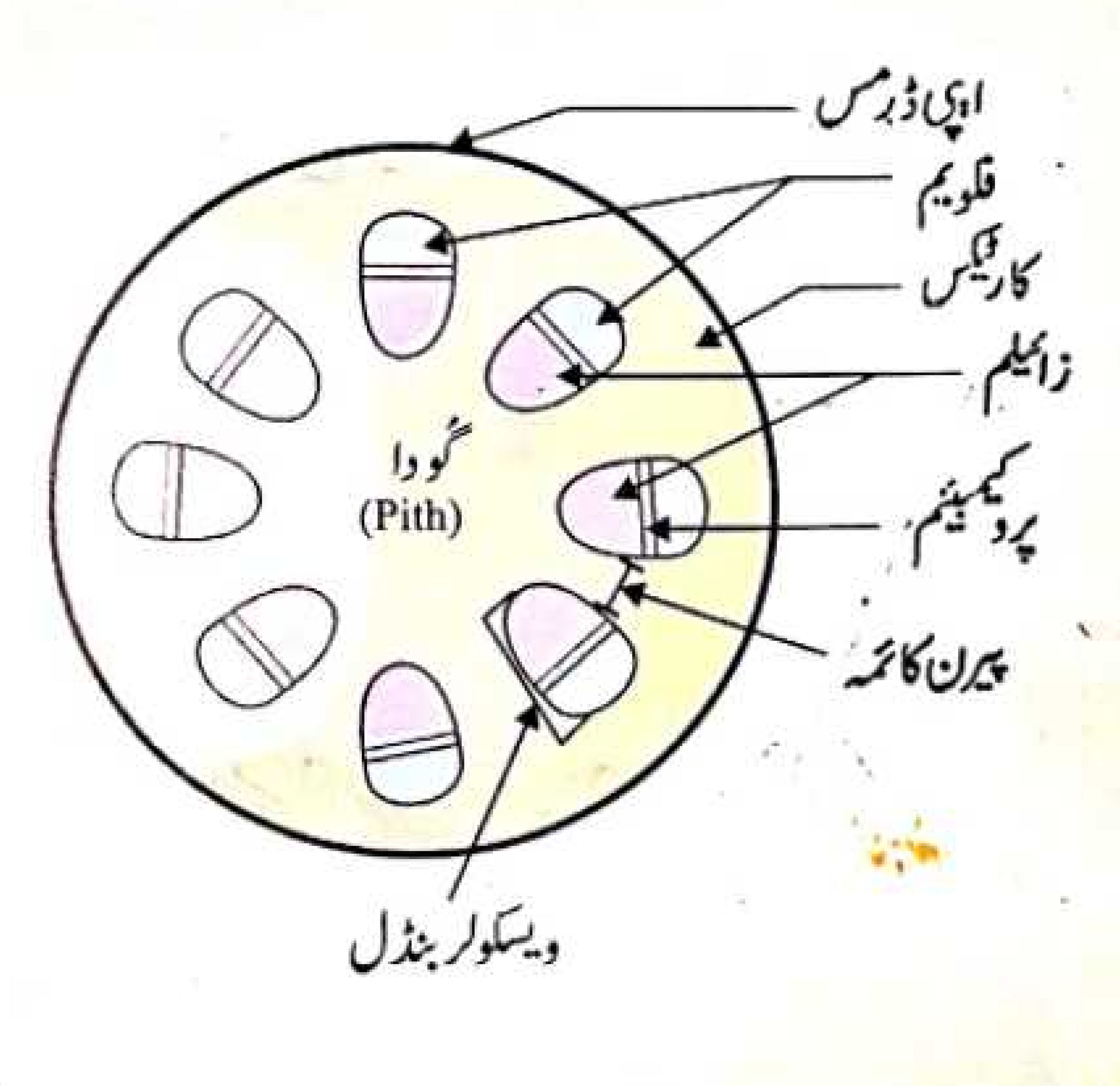
Parenchyma پیرن کائمہ

پیرن کائمہ پتلی دیوار والے خلیوں پر مشتمل ایک نباتاتی بافت ہے۔ غیر لکڑی دار پودوں کی ساخت کا بڑا حصہ اس بافت سے بنتا ہے۔ یہ بافت پودوں کی جڑ اور تنے میں اپی ڈرمس اور پیری سائیکل کے درمیان پائی جاتی ہے۔ اس پر مشتمل حصے کو کارٹیکس کہا جاتا ہے، جسے زیادہ تر غذا کی ذخیرہ کاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پتے میں یہ بافتیں میزوفل بناتی ہیں جو ضیائی تالیف اور گیسوں کے تبادلے کی ذمہ دار بافت ہے۔

Parrot طوطا

پرندوں کے آرڈر Psittaciformes میں رنگدار 315 انواع کے لیے عام نام طوطا استعمال ہوتا ہے۔ ان کے سر نسبتاً بڑے، گردن چھوٹی اور سامنے اور پیچھے کی طرف دو دو انگوٹھوں





ویسکولر پودوں کے تنے کی عرضی تراش میں پیرن کائمہ کا مقام

طوطوں کی دومعروف انواع





(i)افریقی سر مئی طوطا(African grey parrot)
(Psittacus erithacus)

(ii)گانی والا طوطا(Ring necked parrot)
(Psittacula krameri)

والے پاؤں بڑے مضبوط ہوتے ہیں۔ان کی مضبوط موٹی چونچوں کا بالائی حصہ مڑا ہوا اور سر کی ہڈی سے جڑا ہوتا ہے۔ان کی خوراک زیادہ تر پھلوں پر مشتمل ہے۔کبوتروں اور فاختاؤں کی طرح یہ بھی نیم ہضم شدہ غذا اپنے پوٹوں سے نکال کر اپنے بچوں کو کھلاتے ہیں۔ اگر چہ ان کی قدرتی آواز بڑی کرخت ہوتی ہے لیکن اپنی زبان کی خصوصی صوتی ساختوں کی وجہ سے یہ اس میں کئی طرح کی تبدیلیاں کر سکتے ہیں۔طوطوں کی بعض انواع کو انسانی آواز کی نقالی سکھائی جاتی ہے۔برِ صغیر میں اس طرح کے طوطوں کو کورا طوطے کہا جاتا ہے۔ افریقی سرمئی طوطا (*Psittacus erithacus*) اور برازیل سے تعلق رکھنے والے جینس *Amazona* کے طوطے نقالی کے لیے خاص طور پر مشہور ہیں۔ان کی جسامت 8.7 سینٹی میٹر سے لے کر 1 میٹر تک ہوجاتی ہے۔

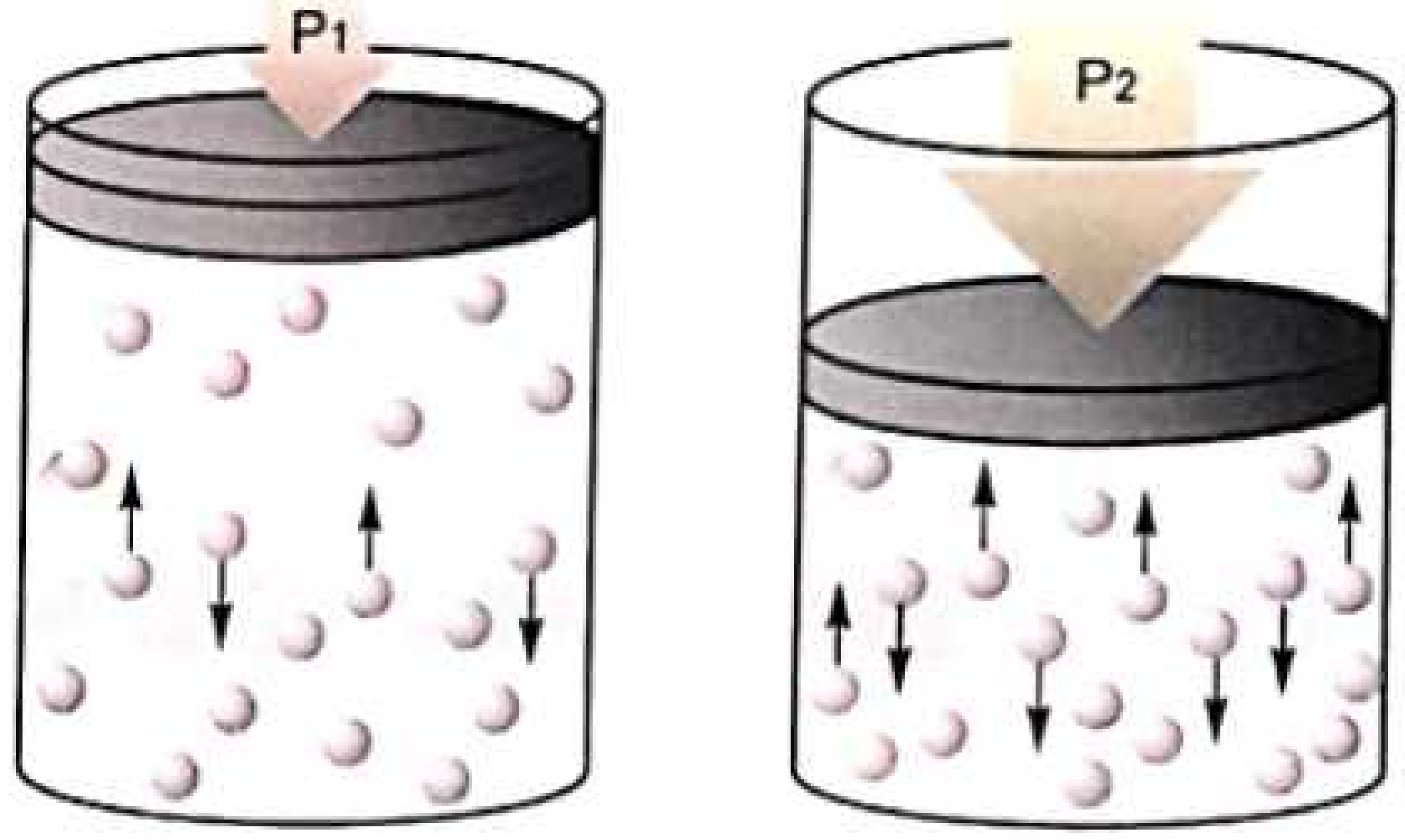
پارسک Parsec

پارسک، فلکیاتی فاصلوں کی اکائی ہے۔ایک پارسک وہ فاصلہ ہے جو روشنی 3.26 نوری سال میں طے کرتی ہے۔ایک پارسک 3.084×10^{13} کلو میٹر کے برابر ہے۔سورج کے بعد زمین کا نزدیک ترین ستارہ 1.3 پارسک کے فاصلے پر واقع ہے۔تاحال زیرِ مطالعہ آنے والی بعید ترین کہکشاں کا فاصلہ کئی بلین پارسک ہے۔

جزوی دباؤ Partial Pressure

مثالی گیسوں کے آمیزے میں ہر گیس اتنا ہی دباؤ ڈالتی ہے جتنا کہ اگر وہ اس جگہ میں اکیلی موجود ہوتو ڈالے۔گیسی اجزاء کا یہ الگ الگ دباؤ جزوی دباؤ کہلاتا ہے۔گیسی آمیزے کا کل دباؤ اس کے اجزاء کے اپنے اپنے دباؤ کا مجموعہ ہوتا ہے۔کسی گیس کا جزوی دباؤ، اس کے مالیکیولز کی حرحرکیاتی فعالیت کی پیائش ہوتا ہے۔گیس ہمیشہ زیادہ جزوی دباؤ سے کم دباؤ کے علاقے کی طرف بہتی ہے۔دباؤ کا یہ فرق جتنا زیادہ ہوگا،گیسی بہاؤ اتنا ہی تیز ہوگا۔ گیسوں کا حل ہونا، نفوذ کرنا اور متعامل ہونا، سب ان کے جزوی دباؤ کے مطابق ہوتا ہے۔یعنی مذکورہ بالا افعال کا انحصار آمیزے

میں کسی گیس کے ارتکاز کے ساتھ ساتھ اس کے جزوی دباؤ پر بھی ہے۔ چونکہ مثالی گیسوں کے مالیکیول ایک دوسرے پر کوئی قوت نہیں لگاتے اور جزوی دباؤ کا قانون اس شرط کے تحت ہے اس لیے اس کا اطلاق حقیقی گیسوں پر پوری طرح نہیں ہوتا۔



کسی گیس کی محلول میں حل پذیری کا انحصار اس محلول کے اوپر اس گیس کے جزوی دباؤ پر ہوتا ہے۔

Particle Accelerator

پارٹیکل ایکسلریٹر

برقائے ہوئے ذرات (Charged particles) کو

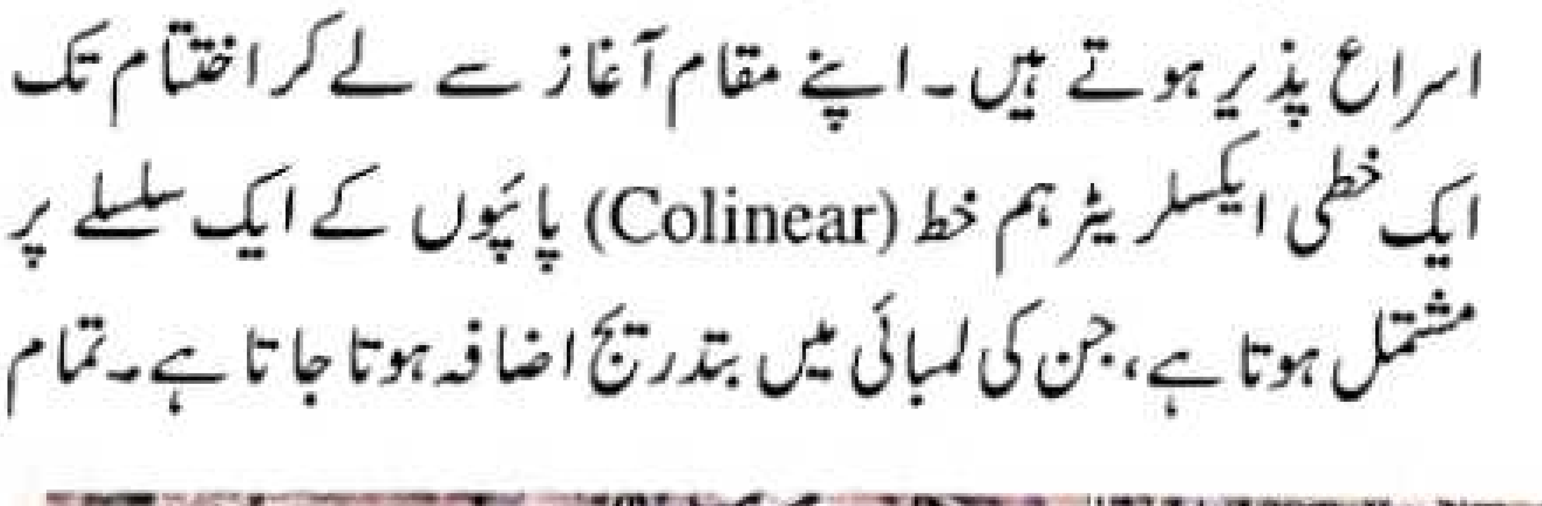


فری لیب میں واقع ٹیوا ٹرن (Tevatron) کا ہوائی منظر

برقی میدان کے ذریعے قوت دے کر انتہائی تیز رفتاری کے حامل ذرات میں تبدیل کرنے والا آلہ پارٹیکل ایکسلریٹر کہلاتا ہے۔ عام ٹیلیویژن کی پکچر ٹیوب کو بھی، جو کیتھوڈ رے ٹیوب (Cathode ray tube) پر مشتمل ہوتی ہے اور جس میں الیکٹرانوں کو تیز رفتاری سے سکرین پر ٹکرایا جاتا ہے، ایک سادہ پارٹیکل ایکسلریٹر کہا جا سکتا ہے۔ ان ایکسلریٹرز میں بنیادی ذرات مثلاً الیکٹران، پروٹان، ان دونوں کے ضد ذرات، الفا ذرات اور بھاری آئنوں کو برقی پوٹینشل کے بہت زیادہ فرق کے تحت زبردست توانائی دی جاتی ہے اور پھر ان ذرات کو کسی مخصوص ٹارگٹ سے ٹکرا کر ان کے طرزِ عمل (Behaviour) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

ایکسلریٹرز کی دو بنیادی اقسام خطی ایکسلریٹر (Linear accelerator) اور دائروی ایکسلریٹر (Circular accelerator) ہیں۔

خطی ایکسلریٹر میں چارج شدہ ذرات ایک خطِ مستقیم میں اسراع پذیر ہوتے ہیں۔ اپنے مقامِ آغاز سے لے کر اختتام تک ایک خطی ایکسلریٹر ہم خط (Colinear) پائپوں کے ایک سلسلے پر مشتمل ہوتا ہے، جن کی لمبائی میں بتدریج اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ تمام



سٹینفورڈ یونیورسٹی میں واقع دنیا کا سب سے بڑا خطی ایکسلریٹر



ایک الیکٹران سنکروٹران کی ٹیوب کا اندرونی منظر

پائپوں کو یکے بعد دیگرے ایک آلٹرنیٹنگ برقی کرنٹ کے مخالف قطبوں سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ ہر پائپ سے اگلے پائپ میں داخل ہوتے وقت کرنٹ کا وولٹیج تبدیل ہو جاتا ہے اور یوں ذرے کی رفتار میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ دنیا کا سب سے بڑا خطی ایکسلریٹر امریکہ کی سٹینفورڈ یونیورسٹی میں واقع ہے جس کی لمبائی تین کلومیٹر سے زیادہ ہے۔

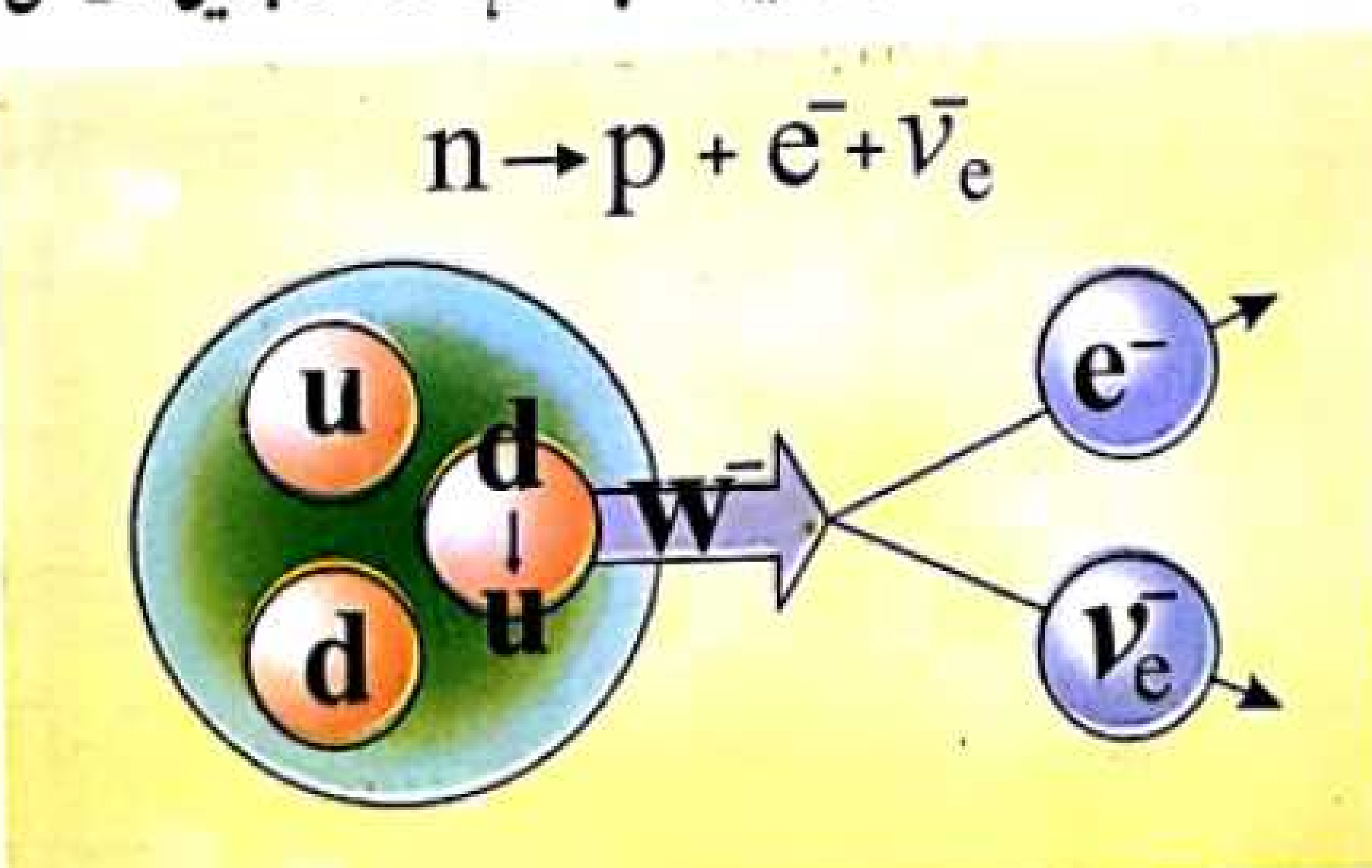
دائروی ایکسلریٹرز کا بنیادی اصول یہ ہے کہ اگر کسی چارج شدہ ذرے کو مقناطیسی میدان میں اس طرح داخل کیا جائے کہ اس کی ولاسٹی میدان کے عموداً ہو تو یہ دائروی یا گردشی حرکت اختیار کر لیتا ہے۔ گردشی حرکت کی وجہ سے ذرات کو مسلسل حرکت دے کر خطی ایکسلریٹرز کی نسبت زیادہ توانائی دی جا سکتی ہے۔ دائروی ایکسلریٹرز کی مختلف شکلوں کے نام یہ ہیں: سائیکلوٹران، سنکروسائیکلوٹران(Synchrocyclotron)، بیٹاٹران(Betatron)، سنکروٹران(Synchrotron) اور الیکٹران سنکروٹران (Electron synchrotron)۔ امریکہ کی فرمی نیشنل ایکسلریٹر لیبارٹری میں واقع ٹیواٹران(Tevatron) دنیا کا سب سے بڑا دائروی ایکسلریٹر ہے جس کا محیط 6.3 کلومیٹر ہے۔

پارٹیکل ایکسلریٹر سے حاصل ہونے والی تیز رفتار ذرات کی شعاع کو کئی مفید مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جن میں سب سے اہم تحقیقی مقاصد ہیں۔ جب انتہائی تیز رفتار اور بہت زیادہ توانائی کے حامل ذرات کو مختلف اہداف (Targets) سے ٹکرایا جاتا ہے تو کئی دوسرے تحت ایٹمی ذرات (Sub-atomic particles) وجود میں آتے ہیں جن کے رویے(Behaviour) کا مطالعہ کر کے ماہرین طبیعیات مادے، زمان اور مکان کے متعلق اہم معلومات حاصل کرتے ہیں۔ اس عمل کے نتیجے میں کئی نئے بنیادی ذرات دریافت بھی ہوئے ہیں۔ اعلیٰ سطح پر کیے جانے والے تجربات میں ایٹموں سے الیکٹرانوں کو علیحدہ کر کے ان کے نیوکلیائی کو استعمال کرتے ہوئے ان کی صفات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ کم توانائی کے حامل نیوکلیائی کی شعاعوں کو طبی مقاصد مثلاً کینسر کے علاج کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ زیادہ توانائی کے حامل الیکٹرانز سے خاص قسم کی تیز اور مربوط(Coherent) روشنی خارج ہوتی ہے جو ایٹمی ساخت کے مطالعے میں بہت مفید ہوتی ہے۔

سوئٹزرلینڈ کے شہر جنیوا کے نواح میں دنیا کا سب سے بڑا پارٹیکل ایکسلریٹر (ذراتی اسراع گر) تکمیل کے آخری مراحل میں ہے۔ اس کا نام لارج ہیڈران کولائیڈر (Large Hadron Collider) ہے۔ اس کا محیط تقریباً 27 کلومیٹر ہے۔ اس اسراع گر میں پروٹانوں کو 7 ٹریلین الیکٹران وولٹ کی توانائی دی جا سکے گی جو مخالف سمتوں سے آپس میں ٹکرانے پر 14 ٹریلین الیکٹران وولٹ ہو جائے گی۔

ذرّاتی انحطاط — Particle Decay

ذراتی انحطاط ایک ایسا خودزا(Spontaneous) عمل ہے جس میں ایک بنیادی ذرہ (Elementary particle) دوسرے، کم کمیت والے بنیادی ذرے میں تبدیل(Transform) ہو جاتا ہے۔ اس عمل میں ایک عدد ڈبلیو بوسون (W boson) بھی خارج ہوتا ہے جو کمزور نیوکلیائی قوت (Weak nuclear force) کی نمائندگی کرتا ہے۔ ڈبلیو بوسون اس کے بعد مزید دوسرے ذرات میں تبدیل ہو جاتا ہے اور اگر تبدیلی کے عمل



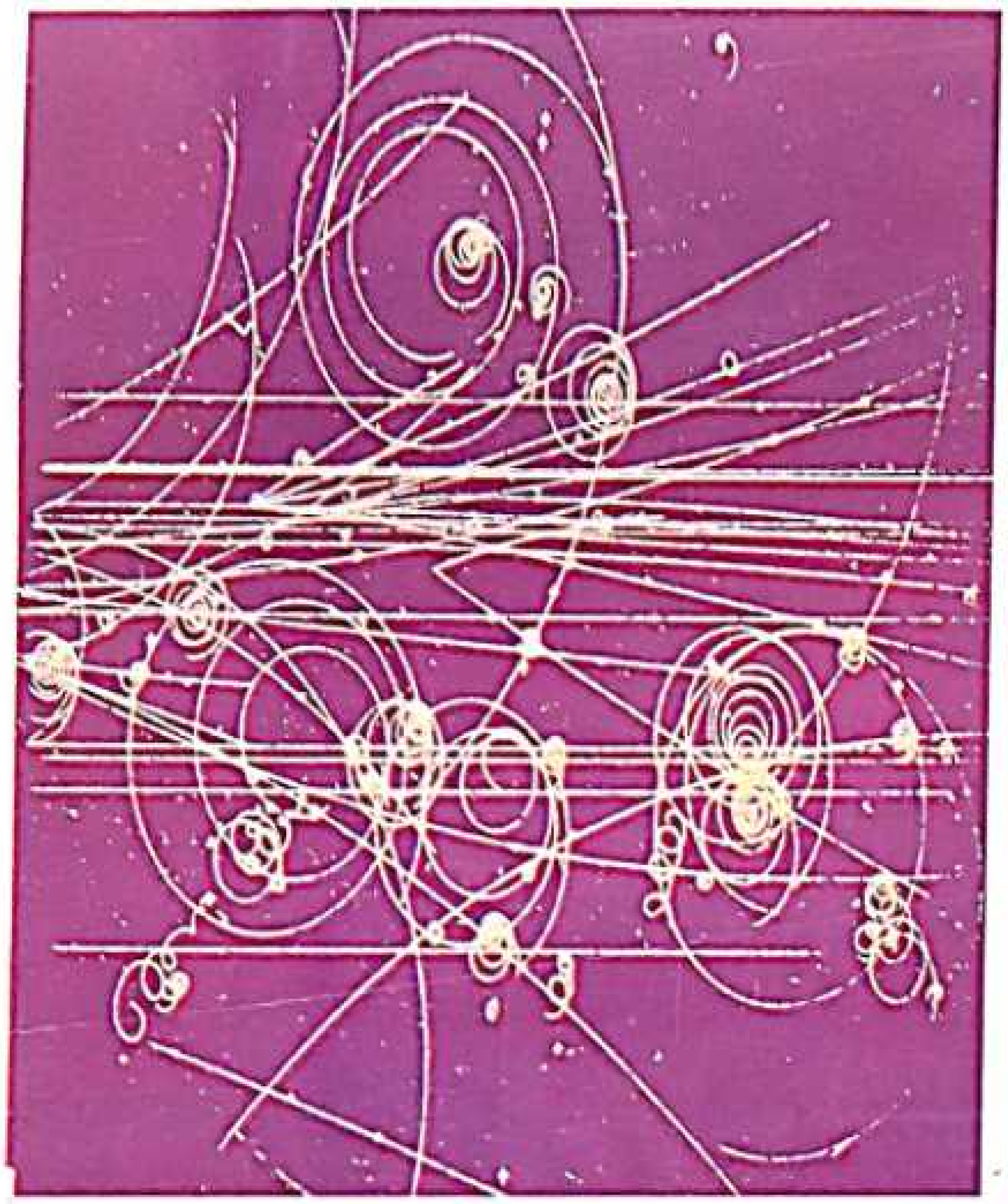
اپنے ایک انحطاطی عمل میں نیوٹران ٹوٹ کر پروٹان، الیکٹران اور اینٹی نیوٹران میں بدل جاتا ہے۔ اس عمل میں ایک ورچوئل ڈبلیو بوسون بطور واسطہ کام کرتا ہے۔ یہ عمل نیوٹران بیٹا انحطاط کہلاتا ہے۔

سے وجود میں آنے والے ذرات مستحکم (Stable) نہ ہوں تو انحطاط کا یہ عمل کئی مراحل تک جاری رہ سکتا ہے۔ انحطاط کا یہ عمل تابکاری انحطاط (Radioactive decay) سے مختلف ہے جس میں کسی ایٹم کا نیوکلیئس ایک یا ایک سے زیادہ بنیادی ذرات خارج کر کے کسی ہلکے ایٹم کے نیوکلیئس میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

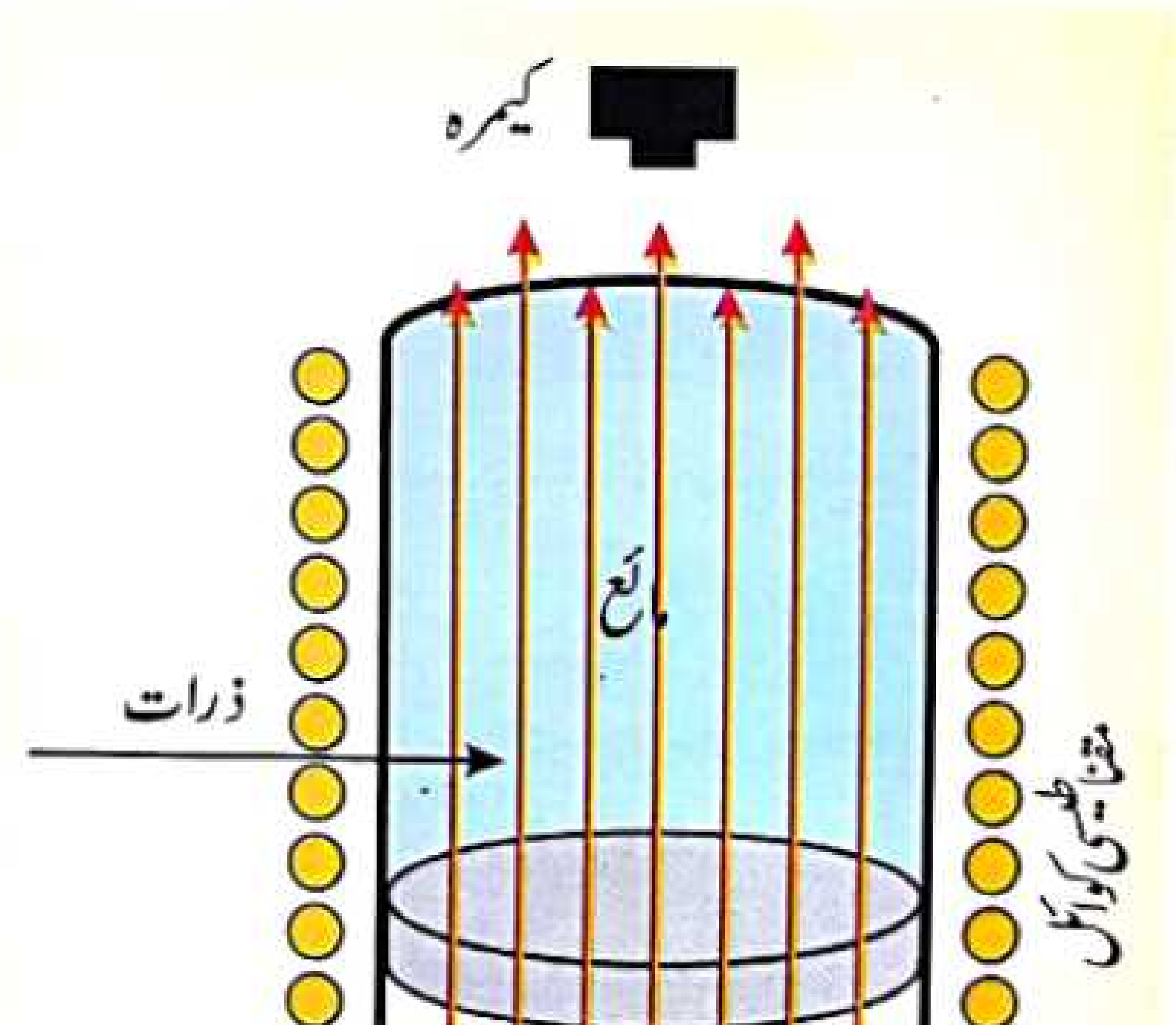
Particle Detector پارٹیکل ڈیٹکٹر

پارٹیکل ڈیٹکٹر ذراتی طبیعیات (Particle physics) کی تحقیق میں استعمال ہونے والا ایک اہم آلہ ہے جس کا مقصد بہت زیادہ توانائی (High energy) والے بنیادی ذرات کا سُراغ لگانا (Detection)، ان کے راستے کا ریکارڈ رکھنا (Tracking) اور ان کی قسم پہچاننا (Identifying) ہے۔ جدید پارٹیکل ڈیٹکٹر ذرات کی توانائی کی پیائش بھی کرتے ہیں۔

سب سے پہلا پارٹیکل ڈیٹکٹر کلاؤڈ چیمبر (Cloud chamber) تھا، جسے 1911ء میں تھامسن ولسن (Thomson Wilson) نے ایجاد کیا۔ ولسن کے کلاؤڈ چیمبر میں ایک ہوا بند برتن کے اندر نصف کے قریب بالا سرد (Supercooled) پانی یا الکوحل ہوتا ہے۔ یہ مائعات نقطۂ انجماد سے نیچے دباؤ کے یعنی مائع حالت میں رکھے جاتے ہیں۔ جب کلاؤڈ چیمبر کا دباؤ کم کر کے مائع کے اوپر سے چارج شدہ ذرہ افقی رخ داخل کیا جاتا ہے تو یہ اپنے راستے میں آنے والے مالیکیولوں کو آئنائز (Ionize) کرتا جاتا ہے۔ پانی کے بخارات میں چونکہ آئنوں پر اکٹھے ہونے کا رجحان پایا جاتا ہے اس لیے جہاں جہاں سے کوئی چارج شدہ ذرہ آئنوں کا سلسلہ تشکیل دیتا ہوا گزرتا ہے، ایک لمحے کے لیے ان مقامات پر پانی کے قطرات کی کثیر تعداد وجود میں آ جاتی ہے۔ عین اسی وقت کیمرے کے ذریعے چارج شدہ ذرے کے راستے کی تصویر اتار لی جاتی ہے۔



بب‍ل چیمبر میں سے گزرنے والے ذرات کے راستوں کی ایک تصویر



ببل چیمبر

1952ء میں ڈانلڈ گلیزر (Donald Glaser) نے ببل چیمبر (Bubble chamber) ایجاد کیا۔ ببل چیمبر کا اصول اور

طریق کار بھی کلاؤڈ چیمبر سے ملتا جلتا ہے۔

سراغ لگانے والے ذروں کی ایک اور قسم میں سنٹلیشن (Scintillation) کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ بعض کیمیائی مرکبات پر مختلف چارج شدہ ذرات کے ٹکرانے سے روشنی پیدا ہوتی ہے۔ اس خاصیت کو استعمال کرتے ہوئے مختلف ذرات کو شناخت کرنے والے سنٹلیشن کاؤنٹر (Scintillation counter) اور دوسرے سراغ لگانے والے ذرے بنائے جاتے ہیں۔

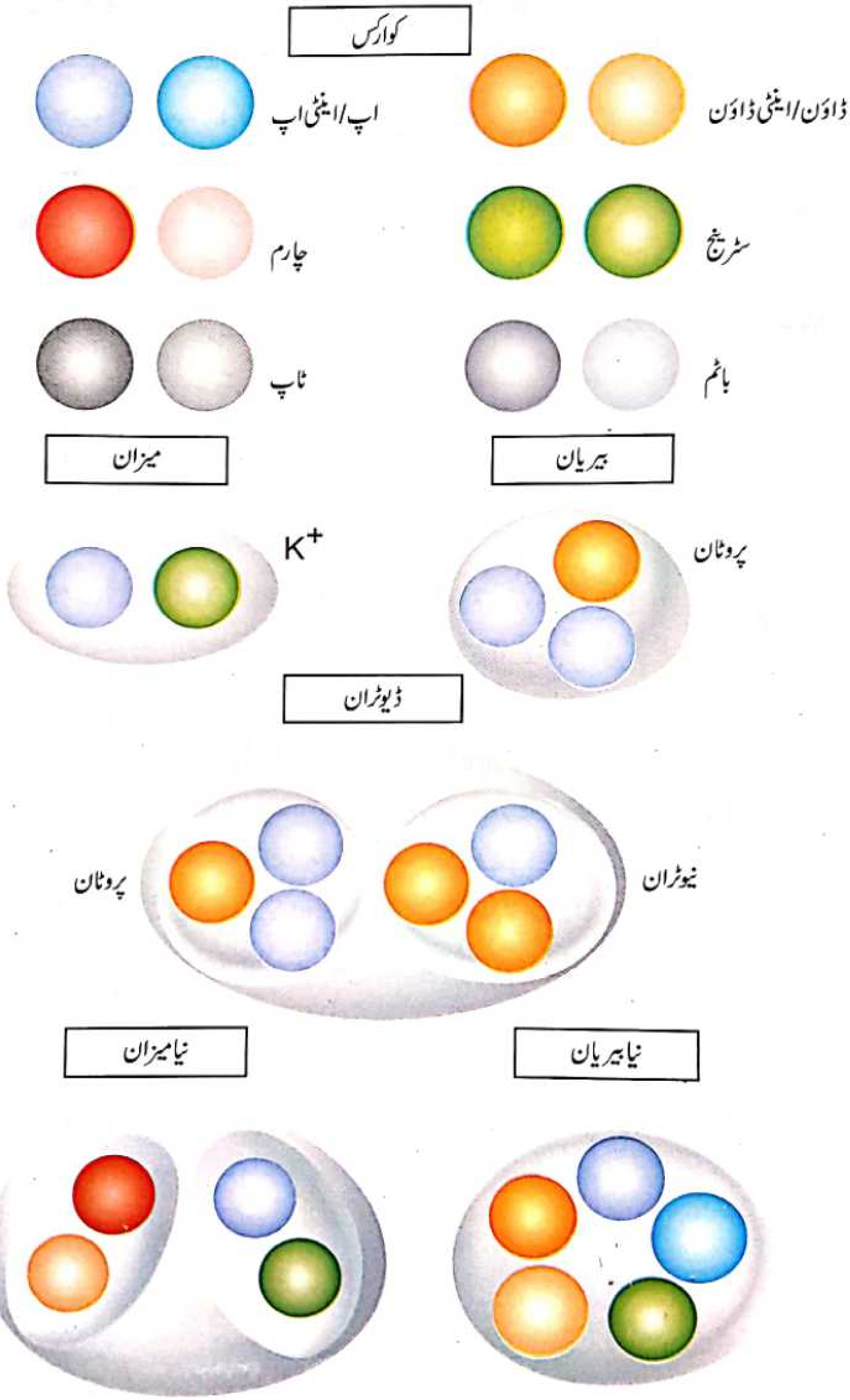
سراغ لگانے والے ذروں کی ایک اور قسم میں گیسی روانیت (Gaseous ionization) کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اس قسم کے سُراغ رسانوں میں آیونائزیشن چیمبر (Ionization chamber)، پروپورشنل کاؤنٹر (Proportional counter)، اور گائیگر میولر کاؤنٹر (Geiger-Müller counter) زیادہ مشہور ہیں۔

سراغ لگانے والے ذروں کی اس کے علاوہ بھی بہت سی اقسام ہیں۔ سوئٹزرلینڈ کے شہر جنیوا کے نواح میں زیر تعمیر دنیا کے سب سے بڑے ذراتی اسراع گر (Particle accelerator) کے ساتھ دنیا میں سب سے بڑا اسراغی ذرہ بھی تعمیر کیا جا رہا ہے جس کا نام کامپیکٹ میوآن سالینائڈ (Compact muon solenoid) ہے۔ اس کی لمبائی 21 میٹر اور قطر 16 میٹر اور وزن ساڑھے بارہ ہزار ٹن ہوگا۔ اس کا بنیادی مقصد انتہائی زیادہ توانائی (ٹریلین الیکٹران وولٹ کے لگ بھگ) کی حدود میں طبیعیات کا مطالعہ کرنا ہے۔

ذرّاتی طبیعیات Particle Physics

ذراتی طبیعیات، طبیعیات کی وہ شاخ ہے جس میں مادے اور توانائی کے بنیادی اجزائے ترکیبی کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اسے ہائی انرجی فزکس (High energy physics) بھی کہتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ بہت سے بنیادی ذرات عام حالات میں قدرت میں نہیں پائے جاتے بلکہ انھیں پیدا کرنے اور ان کا مطالعہ کرنے کے لیے دیگر ذرات کو بہت زیادہ توانائی (High energy) دے کر باہم ٹکرایا جاتا ہے۔

جدید ذراتی طبیعیات میں تحقیق کا مطمح نظر، تحت جوہری ذرات (Sub-atomic particles) ہیں۔ ان میں ایٹم کے بنیادی اجزاء، یعنی پروٹان، نیوٹران اور الیکٹران بھی شامل ہیں اور مختلف تعاملات میں پیدا ہونے والے ذرات مثلاً فوٹانز، نیوٹرینو اور میوآنز وغیرہ بھی۔ دیکھا جائے تو ان سب کے لیے ذرے کی اصطلاح استعمال کرنا مناسب نہیں ہے، کیونکہ اس قدر خردبینی سطح پر مادہ اور توانائی اپنی انفرادیت کھو دیتے ہیں۔ ان ذرات کے رویے کو موجی ذراتی ثنویت (Wave-particle duality) کا نام دیا جاتا ہے یعنی یہ بعض تجرباتی حالات میں ذراتی نوعیت کا مظاہرہ کرتے ہیں اور بعض میں موجی نوعیت کا۔ چنانچہ ان کا مطالعہ کلاسیکی طبیعیات کے بجائے کوانٹم مکینکس (Quantum mechanics) کے اصولوں کے مطابق کیا جاتا ہے۔ اب تک مشاہدہ کیے جانے والے تمام ذرات اور ان کے باہمی تعاملات (Interactions) کو کوانٹم فیلڈ نظریے (Quantum field theory) کے ذریعے بیان کیا جاسکتا ہے۔ اسے ذراتی طبیعیات کا سٹینڈرڈ ماڈل (Standard model) کہا جاتا ہے۔ سٹینڈرڈ ماڈل میں ذرات کی 40 ''انواع'' (Species) شمار کی جاتی ہیں جو آپس میں مل کر مزید سیکڑوں انواع تشکیل دیتی ہیں جو 1960ء سے لے کر اب تک دریافت ہو چکی ہیں۔ سٹینڈرڈ ماڈل وہ معیار ہے جس کے مطابق اس وقت معلوم بنیادی ذرات کی گروہ بندی (Classification) کی جاتی ہے۔ اگرچہ سٹینڈرڈ ماڈل اس وقت تک کے تمام تجربی مشاہدات کی وضاحت کرتا ہے لیکن زیادہ تر ذراتی طبیعیات دانوں کا خیال ہے کہ زیادہ بنیادی نظریہ دریافت ہونا باقی ہے۔ ابھی حالیہ برسوں میں نیوٹرینو کی کمیت کی پیائش ہوئی۔ اسے معیاری ماڈل سے اولین تجربی انحراف خیال کیا جاتا ہے۔



جدید تحقیق کے مطابق اکثر تحت ایٹمی ذرات کوارکس نامی ذرات کے ملاپ سے وجود میں آتے ہیں

ذراتی طبعیات میں موجودہ تجربات کو سمجھنے اور مستقبل کے تجربات کی پیش گوئی کرنے کے لیے بہتر سے بہتر ماڈل، نظری فریم ورک اور ریاضیاتی طریقے تیار کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اس کی سرگرمیوں میں سے ایک یہ ہے کہ سٹینڈرڈ ماڈل کو زیادہ بہتر طریقے سے سمجھا جائے۔ اسی طرح ایک دوسری سرگرمی یہ ہے کہ اس امکان کو مدِنظر رکھتے ہوئے نئے ماڈل پیش کیے جائیں کہ سٹینڈرڈ ماڈل کی حدود سے تجاوز کرتے ہوئے (یعنی زیادہ توانائیوں اور کم فاصلوں کے لیے) طبعیات میں تحقیق کے کیا امکانات ہو سکتے ہیں۔ اس وقت ذراتی طبعیات میں جو تیسری اہم کوشش کی جا رہی ہے، وہ سٹرنگ تھیوری (String theory) کے سلسلے میں ہے۔ یہ ایک ایسا نظریہ ہے جس کے ذریعے سائنسدان ذرات کے بجائے انتہائی چھوٹی چھوٹی ڈوریوں (Strings) کی بنیاد پر کوانٹم میکینکس اور عمومی اضافیت (General relativity) کو یکجا کرنے کی کوشش کر رہے ہیں۔

Partridge تیتر

تیتر، مرغی جیسے اُن پرندوں کے لیے بولا جانے والا عام نام ہے جو پرندوں کے آرڈر گیلی فورمیز (Galliformes) کے فیزینیڈی (Phasianidae) خاندان سے تعلق رکھتے ہیں۔ درمیانی جسامت کے یہ پرندے فیزنٹ سے چھوٹے اور کوئل سے بڑے ہوتے ہیں۔ یہ یورپ، ایشیا، جنوبی افریقہ اور مشرقِ وسطٰی کے مقامی ہیں۔ یہ سطحِ زمین پر گھونسلہ بناتے ہیں اور بیج کھاتے ہیں۔ تیتروں کی کئی انواع گیم (Game) اور سپورٹس (Sports) کے لیے پکڑی کی جاتی ہیں۔

پاکستان میں برفانی تیتر (Snow partridge)، رام چکور یا ہمالیائی برفانی تیتر، چٹانی تیتر (Rock partridge)، سی۔سی تیتر (See-see partridge) اور سیاہ تیتر پائے جاتے ہیں۔

Pascal, Blaise بلیز پاسکل



1623ء-1662ء

فرانسیسی ریاضی دان، ماہرِ طبعیات اور مذہبی مفکر بلیز پاسکل کا باپ بھی ریاضی دان تھا۔ اس نے 17 سال کی عمر میں ہی مخروطی اشکال پر ایک مقالہ لکھ کر رینے ڈیکارٹ (Rene Descartes) سے رشک بھری داد وصول کر لی تھی۔ اس نے طبعیات میں پاسکل کے قانون کا اضافہ کیا۔ ریاضیات میں تفرقی کیلکولس پر اس کا کام بڑا وقیع ہے۔ اسے جدید نظریہ امکانیات کے بانیوں میں شمار کیا جاتا ہے۔ اس کی مختصر زندگی کا ایک بڑا حصہ مسیحی الٰہیات پر لکھتے گزرا۔

پاکستان میں پائی جانے والی تیتروں کی انواع



سی۔سی تیتر (See-see partridge)
(Ammoperdix griseogularis)



برفانی تیتر (Snow partridge)
(Lerwa lerwa)



سیاہ تیتر (Black partridge)
(Melanoperdix niger)

اس نے جیومیٹری پر ایک اہم کتاب "Element de Geometrie" لکھی۔ نیم دائروی قوسوں پر اس کا کام اسے درجۂ اوّل کے ریاضی دانوں میں شامل کرنے کے لیے کافی ہے۔ اس نے اپنی زندگی کا آخری حصہ کم و بیش عالمِ رہبانیت میں اور حالتِ عسرت میں گزارا۔

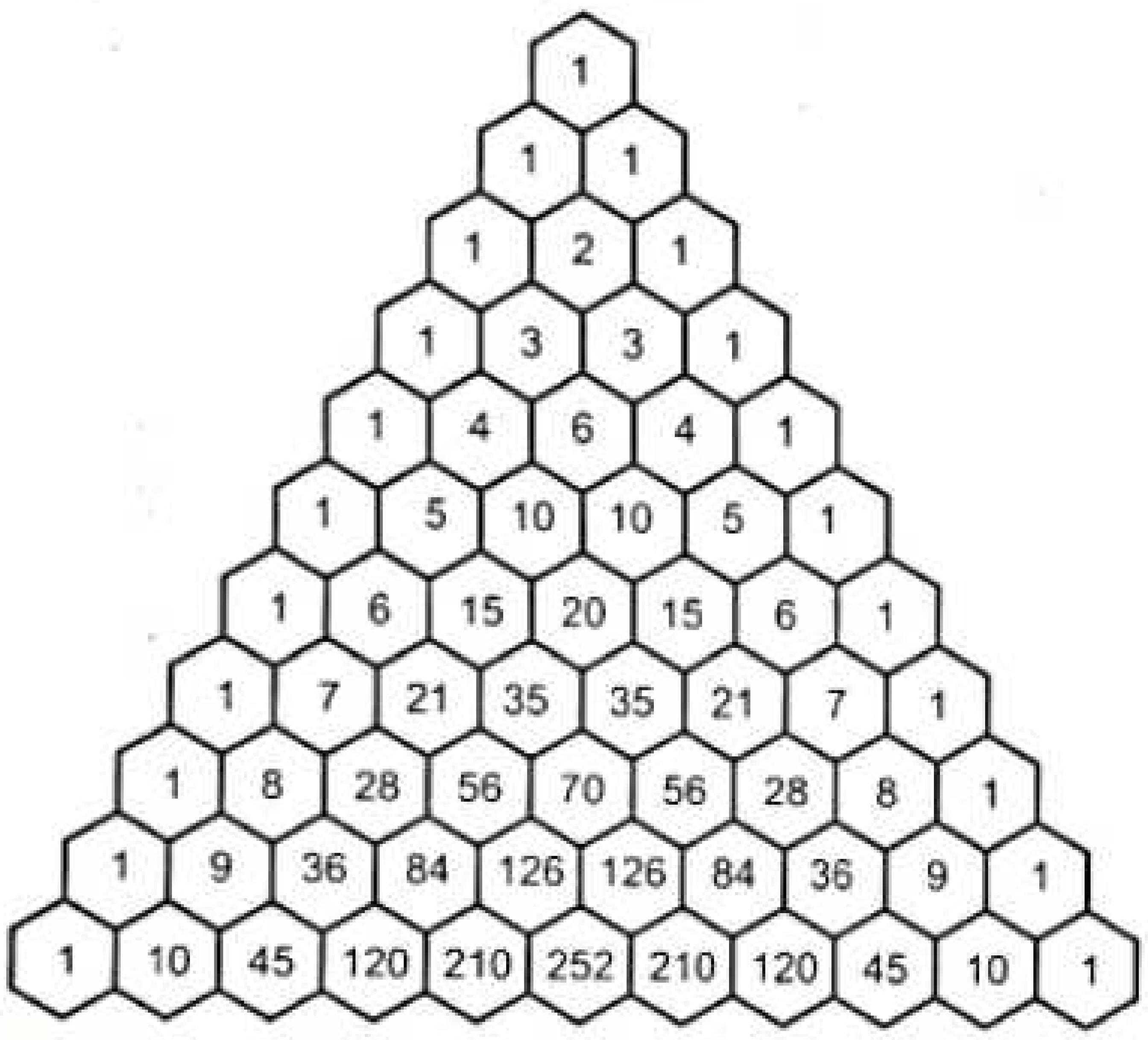
Pascal's Law پاسکل کا قانون

پاسکل کا قانون بیان کرتا ہے کہ کسی غیر داب پذیر سیال میں ایک ہی بلندی پر واقع تمام نقاط پر سیالی دباؤ ایک سا رہتا ہے۔ سیال میں کسی بھی جگہ دباؤ ڈالنے سے یہ ایسے تمام نقاط پر یکساں مقدار میں منتقل ہو جاتا ہے۔ ہائیڈرالک مشینیں اسی قانون کا عملی اطلاق ہیں۔ یہ قانون سب سے پہلے بلیز پاسکل نے بیان کیا۔ اسی نے دریافت کیا تھا کہ ایک ساکن سیال کے اندر کسی بھی نقطے پر دباؤ تمام اطراف میں ایک سا ہوتا ہے۔ یہ قانون سیالی میکانیات میں بنیادی اہمیت کا حامل ہے۔ یہ بیان کرتا ہے کہ ساکن سیال کے کسی بھی حصے میں آنے والی دباؤ کی تبدیلی، ضائع ہوئے بغیر سیال کے ہر حصے میں اور برتن کی دیواروں تک منتقل ہو جاتی ہے۔

Pascal's Triangle پاسکل کی تکون

بائی نومیل سلسلے کے کوایفیشنٹ (Binomial coefficients) کو ایک تکون کی صورت میں ترتیب دینے پر بننے والی شکل کو پاسکل کی تکون کہا جاتا ہے۔ مغربی دنیا، یہ کام بلیز پاسکل سے منسوب کرتی ہے۔ اگرچہ صدیوں پہلے ایران، ہندوستان اور چین کے ریاضیات دان، اس کا مطالعہ کر چکے تھے۔

پاسکل کی تکون میں قطاروں کی گنتی صفر سے شروع ہوتی ہے اور ہر قطار میں ارا کین کی تعداد قطار نمبر کے برابر ہوتی ہے۔ صفر قطار میں صرف 1 لکھا جاتا ہے۔



پاسکل کی مثلث

Pasteur, Louis لوئی پاسچر

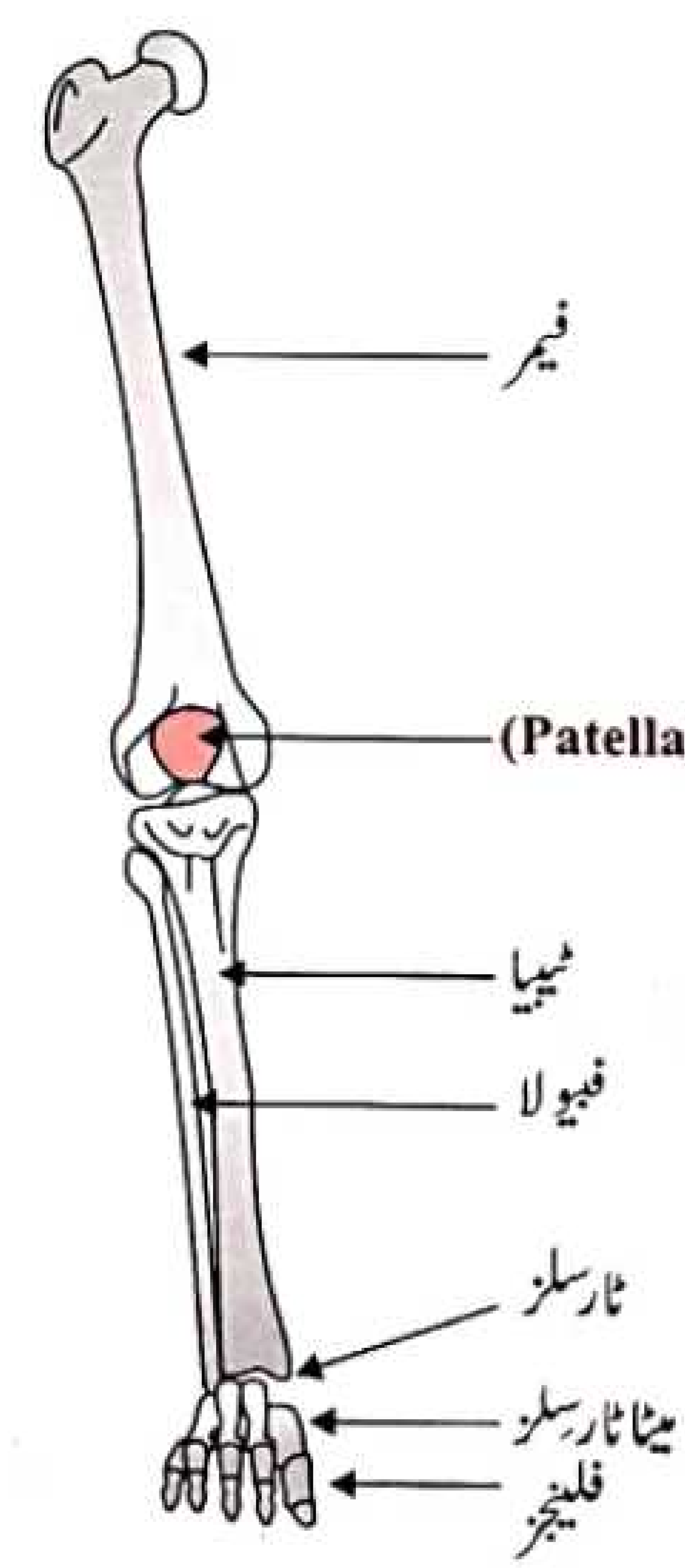

1822ء-1895ء

فرانسیسی کیمیا دان، لوئی پاسچر نے ایکول نارملے سپیریئر (Ecole Normale superieure) اور سازبون(Sorbonne)یونیورسٹی میں تعلیم پائی۔ اپنی اولین کیمیائی تحقیق کے دوران اس نے مالیکیولی عدم تشاکل پر کام کیا۔ پاسچر نے عملِ تخمیر کا مطالعہ کرتے ہوئے اہم نتائج اخذ کیے۔ 1862ء میں پاسچر نے بیکٹیریا پر تجربات کرتے ہوئے ازخود پیدائش (Spontaneous generation) کے نظریے پر نتیجہ خیز ضرب لگائی۔ اس نے اپنے انہی مطالعات سے عفونت کا جراثیمی نظریہ وضع کیا۔ شراب، سرکے اور بیئر (Beer) پر تحقیق کرتے ہوئے اس نے ان اشیاء میں پیدا ہونے والی خرابیوں پر قابو پانے والے حرارتی عملوں کا ایک سلسلہ وضع کیا جسے پاسچرائزیشن کہا جاتا ہے۔ ریشم کے کیڑوں کی بیماری کے خلاف اس کا پیش کردہ حل بڑی اقتصادی اہمیت کا حامل ثابت ہوا۔ اس نے انتھراکس (Anthrax) کے خلاف ویکسین کی تکنیک مہیا کی جسے 1885ء میں ہلکاؤ (Rabies) کے خلاف بھی کامیابی

سے استعمال کیا گیا۔ 1888ء میں پیرس کا پاسچر انسٹی ٹیوٹ قائم ہوا جس کا پہلا ڈائریکٹر پاسچر تھا۔ اس میں وبائی امراض کے خلاف نتیجہ خیز تحقیقات کی گئیں۔

Patella/Kneecap گھٹنے کی چپنی

ممالیا اور پرندوں کے گھٹنوں کی سامنے والی طشتری نما چپٹی ہڈی جو ٹینڈن(Tendon) بافتوں پر پائی جاتی ہے، گھٹنے کی چپنی کہلاتی ہے۔ یہ گھٹنے کے جوڑ کو زخمی ہونے سے محفوظ رکھتی





گھٹنے کی چپنی کی بیرونی جانب



گھٹنے کی چپنی کی اندرونی جانب

ہے۔ یہ فیمر (Femur) یعنی ران کی ہڈی اور ٹبیا(Tibia) یعنی مؤخری ٹانگ (Foreleg) کی بڑی ہڈی کی حفاظت کرتی ہے۔ جب ٹانگ کو موڑا یا سیدھا کیا جاتا ہے تو گھٹنے کی چپنی فیمر کی جھری (Groove) میں اوپر نیچے کھسلتی(Glide) رہتی ہے۔

Pauli's Exclusion Principle پالی کا اصولِ استثنا

پالی کا اصولِ استثناء طبیعیات کے اہم ترین اصولوں میں سے ہے۔ یہ اصول وولف گانگ پالی نامی آسٹریائی ماہر طبیعیات نے 1925ء میں پیش کیا۔ پالی کے اصولِ استثنا کے مطابق دو ایک جیسے فرمیونز (Fermions) [ایسے تحت ایٹمی ذرات جن کا گھماؤ(Spin) نصف صحیح عدد مثلاً $\frac{1}{2}$ ، $1\frac{1}{2}$ ، $2\frac{1}{2}$ وغیرہ کی شکل میں ہو] بیک وقت ایک ہی کوانٹم حالت میں نہیں رہ سکتے۔ اسی اصول کی ایک اور زیادہ بہتر تعریف یہ ہے کہ دو ایک جیسے (Identical) فرمیونز کا مجموعی ویوفنکشن(Wave function) ضد تشاکلی (Antisymmetrical) ہوگا۔ اگر ایک ایٹم میں موجود الیکٹرانوں کے لیے دیکھا جائے تو اس کا مطلب ہوگا کہ کوئی سے بھی دو الیکٹرانوں کے چاروں کوانٹم نمبر یکساں نہیں ہو سکتے۔

Pauling, Linus لائنس پالنگ



1994ء - 1901ء

امریکی کیمیا دان لائنس پالنگ کا شمار ان چند افراد میں ہوتا ہے جنہیں دو نوبل انعام ملے۔ اسے 1954ء میں کیمیا اور 1962ء میں امن کا نوبل انعام دیا گیا۔ اس کی تدریسی اور تحقیقی زندگی

کیلیفورنیا انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنالوجی کے گرد گھومتی رہی۔ اس نے سومر فیلڈ، نیلز بوہر اور شروڈنگر (Schrodinger) کی زیر نگرانی تحقیقی تجربہ حاصل کیا اور 1931ء میں کیلیفورنیا انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنالوجی میں پروفیسر مقرر ہوا۔ اس نے مالیکیولی ساخت پر کوانٹم نظریے کے اطلاق کے حوالے سے اولین کام کیا۔ اس میدان میں اس کی کتاب "The Nature of Chemical Bond" اب بھی ادب عالیہ کا درجہ رکھتی ہے۔ اس نے بعض نامیاتی مرکبات میں کوویلنٹ بانڈ کی وضاحت کے لیے ریزوننس (Resonance) کا تصور پیش کیا۔ اس کا بعد کے زمانے کا زیادہ تر کام مالیکیولی حیاتیات سے متعلق تھا۔ پالنگ نے بہت سے امائنو ایسڈز اور پروٹینز کی سہ جہتی (3D) ساخت دریافت کی۔

پالنگ نے تخفیفِ اسلحہ کے حوالے سے بڑی مؤثر تحریک چلائی۔ اسے نہ صرف امن کا نوبل انعام ملا بلکہ لینن امن انعام سے بھی نوازا گیا۔ اس نے نزلے، زکام کا علاج وٹامن سی سے کرنے جیسے بعض نظریات بھی پیش کیے۔

Pauli, Wolfgang Ernst

وولف گانگ ارنسٹ پالی



1900ء - 1958ء

وولف گانگ پالی، آسٹریا سے تعلق رکھنے والا ایک نظری طبیعیات دان تھا۔ اس نے بنیادی ذرات کے گھماؤ (Spin) پر گہری تحقیق کی اور اصول استثناء (Exclusion principle) جیسے اہم اصول کی دریافت پر عالمی شہرت پائی جس پر مادے کی ساخت اور نتیجتاً تمام جدید علم کیمیا کا دارومدار ہے۔

پالی، آسٹریا کے شہر ویانا میں پیدا ہوا۔ اس نے 1918ء میں امتیاز کے ساتھ گریجویشن کرنے کے صرف دو ماہ بعد اپنا پہلا تحقیقی مقالہ لکھا جو آئن سٹائن کے عمومی نظریہ اضافیت (General theory of relativity) پر تھا۔ اس نے آرنلڈ سومرفیلڈ (Arnold Sommerfeld) کی زیرنگرانی لڈوک میکسملین یونیورسٹی (Ludwig-Maximilians University) سے 1921ء میں ڈاکٹریٹ کیا۔ اس کے بعد اس نے ایک سال میکس بورن (Max Born) کی ماتحتی میں یونیورسٹی آف گوٹنگن (University of Gottingen) میں گزارا۔ 1923ء سے 1928ء تک کا عرصہ اس نے ہیمبرگ یونیورسٹی (University of Hamburg) میں گزارا۔ اس دوران میں اس نے کوانٹم مکینکس کے جدید نظریے کی تشکیل میں اہم کردار ادا کیا۔ اسی عرصے میں اس نے اپنا مشہور اصولِ استثنا دریافت کیا اور غیر اضافی گھماؤ (Nonrelativistic spin) پر تحقیقی کام کیا۔

1930ء میں پالی نے بیٹا انحطاط (Beta decay) پر غوروفکر شروع کیا۔ بیٹا انحطاط سے بننے والے مسلسل طیف (Continuous spectrum) کی وضاحت کے لیے اس نے ایک ایسے تعدیلی (Neutral) ذرے کے وجود کی پیش گوئی کی جس کی کمیت بہت کم تھی اور اس وقت تک دریافت نہیں ہوا تھا۔ 1934ء میں فرمی (Fermi) نے اس ذرے کو اپنے بیٹا انحطاط کے نظریے کا حصہ بنایا اور اسے نیوٹرینو (Neutrino) کا نام دیا۔ اس ذرے کو 1956ء میں پالی کی موت سے ڈھائی سال پہلے دو اور سائنسدانوں نے تجرباتی طور پر شناخت کیا۔

دوسری جنگ عظیم کے شروع ہونے پر پالی کے لیے آسٹریا میں رہنا ممکن نہ رہا تو دوسرے بہت سے سائنسدانوں کی طرح وہ بھی 1940ء میں ہجرت کر کے امریکہ آ گیا۔ امریکہ میں اسے پرنسٹن یونیورسٹی (Princeton University) میں نظری طبیعیات کا پروفیسر مقرر کر دیا گیا۔ 1945ء میں اصولِ استثنا کی دریافت پر اسے نوبیل انعام سے نوازا گیا۔ نوبیل انعام کے لیے اس کا نام آئن سٹائن نے تجویز کیا تھا۔

Pavlov,Ivan Petrovich

آئی وان پیٹرووچ پاف لوف



1849ء-1936ء

روسی ماہر فعلیات اور تجربی نفسیات دان، پاف لوف سینٹ پیٹرز برگ کے تجربی علم العلاج کے انسٹی ٹیوٹ کا ڈائریکٹر تھا۔ اس نے کتوں پر تجربات کے ایک کامیاب سلسلے کے بعد ثابت کیا کہ خوراک کے کھانے کے وقت خارج ہونے والی انہضامی رطوبتیں محض اس کے ساتھ مشروط انگیخت پر بھی پیدا کی جا سکتی ہیں۔ پاف لوف کی اس دریافت کو کنڈیشنڈ ریفلیکس (Conditioned reflex) کا نام دیا جاتا ہے۔ اس دریافت پر پاف لوف کو 1904ء کا نوبل انعام برائے طب یا فعلیات دیا گیا۔ اس نے عصبیات اور نفسیات پر وسیع تر تجربات کیے۔ اس نے ثابت کیا کہ انسانی دماغ کے حصے سیریبرل کارٹیکس (Cerebral cortex) کے بعض علاقے مخصوص اضطراری حرکات (Reflexes) کے ساتھ وابستہ ہیں۔ ان دریافتوں کو بنیاد بنا کر پاف لوف نے انسانی رویے کی تعبیر اور تشریح میں ایک میکانیاتی نظریہ بھی پیش کیا۔ سیاسی ضروریات کے تحت حکومتِ وقت نے اس نظریے کو غیر معمولی سرپرستی سے نوازا۔

Peach آڑو

پودوں کے گلاب خاندان (Rosaceae) میں شامل ایک نوع *Prunus persica* کے درخت اور پھل دونوں کے لیے نام آڑو استعمال ہوتا ہے۔ یہ پانچ تا دس میٹر بلند پت جھاڑ درخت ہے۔ اس پر نہایت خوبصورت گلابی شگوفے لگتے ہیں، جو رس دار میٹھے اور گٹھلی دار پھل پیدا کرتے ہیں۔ آڑو غالباً چین کا مقامی ہے، جسے قبل مسیح میں کسی وقت ایران میں متعارف کروایا گیا اور رومن عہدِ حکومت میں یہ یورپ میں پھیلا۔ اس کی پیداوار کے بڑے مراکز جنوبی یورپ، افریقہ، جاپان اور آسٹریلیا ہیں۔ اس کا درخت اوسط جسامت کا ہوتا ہے اور گرم آب و ہوا میں خوب پھلتا پھولتا ہے۔ اس کے لمبوترے پتے، چمک دار سبز ہوتے ہیں۔ ان کی لمبائی سات تا پندرہ سینٹی میٹر اور چوڑائی دو تا تین سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اس کی ہزاروں مخلوط انواع تیار کی جا چکی ہیں۔ زیادہ تر انواع کے پھل کا چھلکا روئیں دار ہوتا ہے۔ ہموار سطح والے آڑو نیکٹرائنز (Nectarines) کہلاتے ہیں۔ آڑو زیادہ تر تازہ کھایا جاتا ہے۔ تاہم اسے بعض ٹھنڈے کھائے جانے والے میٹھے کھانوں میں پکایا بھی جاتا ہے۔

Peacock مور

پرندوں کے فیزینیڈی (Phasianidae) خاندان کی جینس *Pavo* میں شامل تین انواع کے لیے نام، مور استعمال ہوتا ہے۔ ان میں سے ایک نیلا یا انڈین مور ہے جس کا سائنسی نام *Pavo cristatus* ہے۔ دوسرا سبز مور ہے جس کا سائنسی نام *Pavo muticus* ہے۔ تیسری نوع نیلگوں سبز مور کی ہے جسے کانگو مور بھی کہا جاتا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Afropavo congensis* ہے۔ نر مور جسامت میں نسبتاً بڑا ہوتا ہے۔



آڑو کی نوع *Prunus persica* کے (i) درخت، (ii) پھول، (iii) پھل (iv) نیکٹرائنز

مور کی تین معروف انواع



نیلا یا انڈین مور (Blue peacock)
(Pavo cristatus)



سبز مور(Green peacock)
(Pavo muticus)



کانگو مور(Congo peacock)
(Afropavo congensis)

مور قدرتی حالات میں گھنے جنگلوں میں ملتے ہیں۔ جہاں یہ چھوٹے چھوٹے جھنڈوں میں سفر کرتے ہیں۔ مور میں ثانوی پروں پر آنکھ نما دھبے ہوتے ہیں اور یہی اس کی وجہ شہرت ہے۔ سفید مور، عام مور کی ایک قدرے متغیر شدہ شکل ہے۔ ملاپ کے لیے تیاری کے زمانے میں مور اپنی دم کو اوپر اور اطراف میں پھیلا کر پنکھا نما ساخت بنا لیتے ہیں۔ اس طرح پنکھوں پر بنے رنگین آنکھ نما نقش ایک ترتیب میں آجاتے ہیں۔ یوں مور اس حالت میں مورنی کو رجھاتا ہے۔ یہ حرکات مور کا رقص کہلاتی ہیں۔ یہ پرندہ خاصا جھگڑالو ہے اور دیگر پرندوں کے ساتھ رہنا پسند نہیں کرتا۔ اپنی بڑی جسامت کے باوجود یہ پرندہ خاصی اچھی پرواز کرتا ہے۔ یہ رات کے وقت اونچی ٹہنیوں پر بسیرا کرتا ہے۔ یونانی اور ہندی دیو مالائی کہانیوں میں اسے بعض دیوتاؤں کا چہیتا بتایا گیا ہے۔

Pea Family مٹر خاندان

پودوں کی جماعت Magnoliopsida میں شامل

مٹر خاندان کی مختلف انواع کے پودے اور اُن کے بیج



مٹر (Pea)
(Pisum sativum)



لوبیا (Common bean)
(Phaseolus vulgaris)



سویا بین (Soybean)
(Glycine max)

باقلائیہ (Fabaceae) خاندان کے لیے عام نام مٹر خاندان استعمال ہوتا ہے یہ ایک بڑا اور اقتصادی اعتبار سے اہم خاندان ہے۔ پھولدار پودوں پر مشتمل یہ تیسرا بڑا خاندان ہے۔ اس میں 730 جنرا اور 19400 انواع شامل ہیں۔ سویا بین *(Glycine max)*، موٹھ *(Phaseolus coccineus)*، مٹر *(Pisum sativum)* اور الف الفا *(Medicago sativa)* اس خاندان میں شامل معروف سالانہ پودے ہیں، ان کے پھول ایک کارپل اور پانچ پتیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان کے پھل زیادہ تر پھلیوں کی شکل میں لگتے ہیں۔

Peanut مونگ پھلی



مونگ پھلی

مونگ پھلی، پھلی دار نباتات کے باقلائیہ (Fabaceae) خاندان کی جینس *Arachis* سے تعلق رکھتی ہے۔ اِس کا سائنسی نام *Arachis hypogaea* ہے۔ اِس کا یک سالہ گیاہی (Herbaceous) پودا 30 سے 50 سینٹی میٹر لمبا ہوتا ہے۔ پتے ایک دوسرے کے متقابل (Opposite) چار پتیا (Leaflet) اور گوشک دار (Pinnate) ہوتے ہیں۔ ہر پتے کی لمبائی 1 سے 7 سینٹی میٹر اور چوڑائی 1 سے 3 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اس کا سرخی مائل زرد پھول بناوٹ میں مثالی مٹری پھول (Peaflower) ہے۔ زیرگی کے بعد پھل کی نمو 3 سے 7 سینٹی میٹر لمبی پھلی (Legume) میں ہوتی ہے جس میں 1 سے 4 بیج ہوتے ہیں۔ یہ پھلی زمین کے اندر ہی پختہ ہوتی ہے اور پختہ ہونے پر خول (Shell) کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔

مونگ پھلی کو سب سے پہلے سترھویں صدی میں پرتگالیوں نے چین میں متعارف کروایا۔ آج چین دنیا بھر میں سب سے زیادہ مونگ پھلی پیدا کرنے والا ملک ہے۔ مونگ پھلی پروٹین کی عمدہ ماخذ ہے۔ اِس کا تیل مونو سیچوریٹڈ چکنائی ہے جس میں زیادہ تر اولیک



مونگ پھلی *(Arachis hypogaea)* کے پودے کے مختلف حصّے

ایسڈ (Oleic acid) پایا جاتا ہے۔ یہ صحت افزا چکنائی جلد کے لیے بہترین ہے۔

مونگ پھلی نیاسین (Niacin) کی بھی عمدہ ماخذ ہے جو دماغی صحت، دماغی دورانِ خون اور خون کے بہاؤ (Blood flow) کے لیے بہترین خیال کی جاتی ہے۔

Pear ناشپاتی

نباتات کے گلابیہ (Rosaceae) خاندان کی جینس *Pyrus* میں شامل چند انواع کے درختوں اور ان کے پھلوں کے لیے نام ناشپاتی استعمال ہوتا ہے۔ ان میں سے ایک نوع *Pyrus communis* اولین زیرِ کاشت آنے والے پھل دار درختوں میں شامل ہے۔ یہ پھل مغربی ایشیا اور یورپ کا مقامی ہے۔ دنیا بھر میں



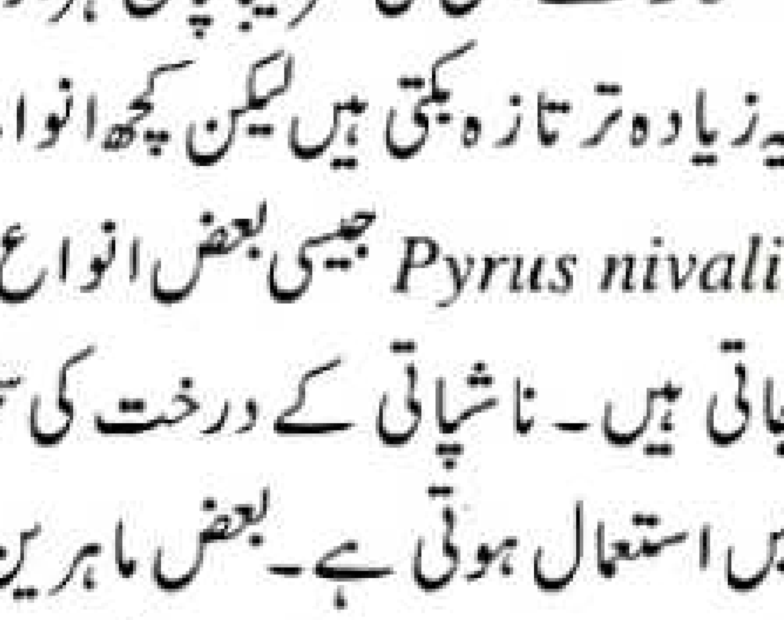
ناشپاتی *Pyrus communis* کا (i) درخت، (ii) پھول (iii) پھل

بوئی جانے والی ناشپاتی کی زیادہ تر قسمیں اسی نوع میں کیے گئے تغیرات کا نتیجہ ہیں۔ ناشپاتی کی پیداوار کے لیے جاپان، ترکی آسٹریلیا اور ارجنٹائن مشہور ہیں لیکن اسے دونوں نصف کروں کے معتدل خطوں میں کسی بھی جگہ لگایا جاسکتا ہے۔ مختلف اقسام کے باہم اختلاط سے اس کی تقریباً پانچ ہزار مختلف اقسام بنائی جا چکی ہیں۔ یہ زیادہ تر تازہ بکتی ہیں لیکن کچھ انواع سکھائی بھی جاتی ہیں۔ اس کی *Pyrus nivalis* جیسی بعض انواع، آرائشی پودوں کے طور پر لگائی جاتی ہیں۔ ناشپاتی کے درخت کی سخت اور وزنی لکڑی ڈبہ سازی میں استعمال ہوتی ہے۔ بعض ماہرین اسے سیب کی جینس میں شامل کرتے ہیں۔ اس کا پھل سیب کی نسبت جلد خراب ہوجاتا ہے۔

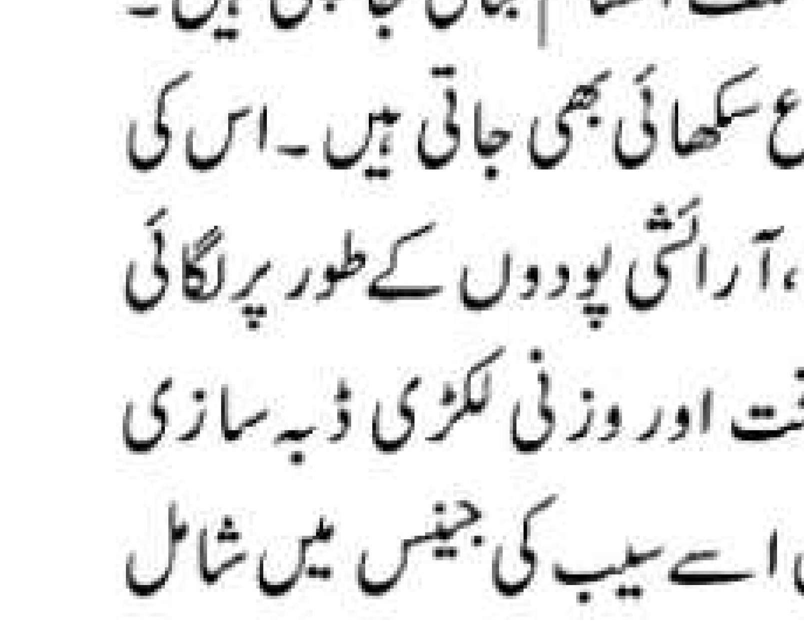
موتی Pearl

موتی، ایک سخت اور گول دانہ نما جسم ہے جو کسی سخت خول دار صدفیے (Shelled mollusk) کی نرم بافتوں کے اندر پیدا ہوتا ہے۔ صدفیے کے خول کی طرح موتی بھی کیلشیم کاربونیٹ کی نہایت چھوٹی قلموں پر مشتمل ہوتا ہے۔ کیلشیم کاربونیٹ تہہ در تہہ بتدریج کسی سخت ذرے کے گرد جمع ہوکر موتی کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اگرچہ اس کی دیگر شکلیں بھی ہوسکتی ہے لیکن مثالی موتی پوری طرح گول اور ہموار سطح کا حامل ہوتا ہے۔ اسے صدیوں سے خوبصورتی کی علامت مانا جاتا ہے اور بطور جواہر پہنا جاتا ہے۔ مختلف تمدنوں میں اسے حسن، پاکیزگی، لطافت اور کمیابی کا استعارہ خیال کیا جاتا ہے۔

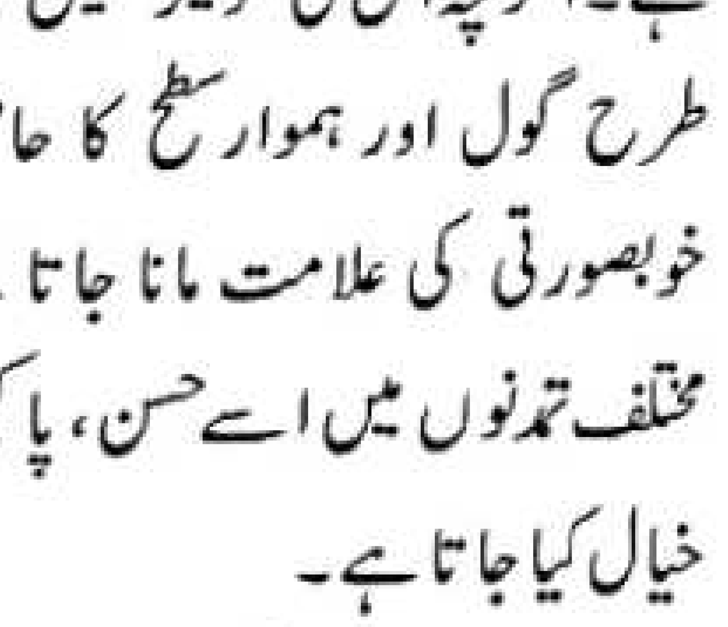
حیاتیات کی اصطلاح میں بات کی جائے تو کوئی بھی خول دار صدفیہ کسی نہ کسی طرح کا موتی پیدا کرسکتا ہے۔ لیکن ان میں سے زیادہ تر پائیدار اور خوبصورت نہیں ہوتے۔ اچھا موتی دوصمامی (Bivalve) صدفیے میں پیدا ہوتا ہے۔ ان صدفیوں کی ایک نوع پرل اوئسٹر (Pearl oyster) سمندر میں ملتی ہے۔ جبکہ دوسری کا



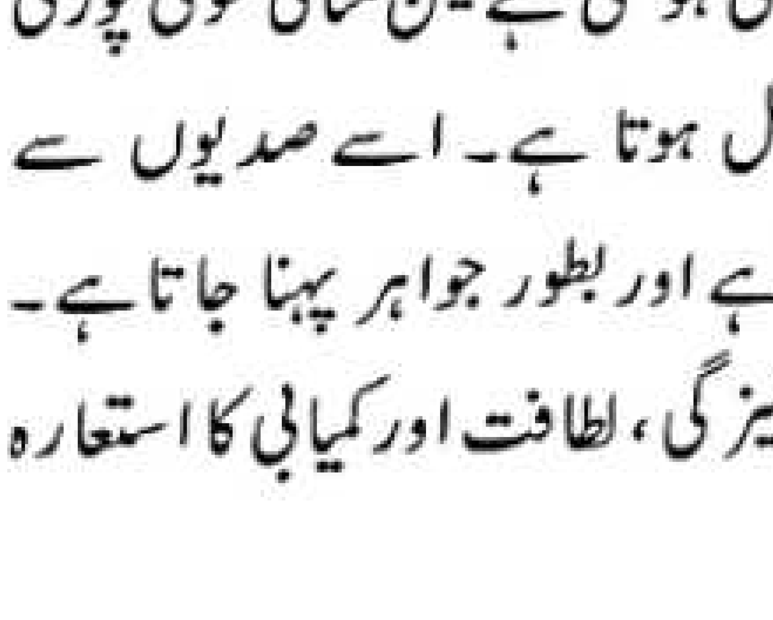
سیاہ موتی کا صدفیہ



سیاہ موتی



سفید موتی کا صدفیہ



جاپانی سفید موتی

کسی چھبنے والے ذرے کی انگیخت پر صدفیے کی نرم اندرونی بافتوں سے خارج ہونے والا کیلشیم کاربونیٹ ذرے کے گرد تہہ در تہہ جمع ہوتا ہے تو موتی وجود میں آتا ہے۔

تعلق صدفی آبی جانوروں کے اس گروہ سے ہے جو تازہ پانی میں پائے جاتے ہیں۔ بالعموم ان جانداروں کی نرم بافتوں میں کوئی طفیلیہ یا کوئی غیر نامیاتی ذرہ انگیخت کا کام دیتا ہے اور خاص جگہ پر، ان مادوں کی تراوش ہونے لگتی ہے جو تہہ در تہہ جمع ہوتے موتی کی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ صدفیے کے مینٹل (Mantle) نامی حصے سے کیلشیم کاربونیٹ کیلسائیٹ یا ارگونائٹ (Aragonite) کی صورت میں خارج ہوتا ہے۔ اس مادے کی بہت باریک تہیں ایک سینگ نما نامیاتی مرکب کونکیولن (Conchiolin) کی وجہ سے باہم جڑتی چلی جاتی ہیں۔ کیلشیم کاربونیٹ اور کونکیولن کا امتزاج نیکرے (Nacre) کہلاتا ہے۔ سیپی کی کاشت بھی کی جاتی ہے۔ اس عمل میں صدفیے کے منہ میں اس کے مینٹل کے اپی تھیلیم (Epithelium) اور بہت چھوٹے باریک گول ذرات ملا کر داخل کیے جاتے ہیں۔ قدرتی موتی کم و بیش سارے کا سارا نیکرے پر مشتمل ہوتا ہے۔

پیکٹن Pectin

سفید غیر قلمی اور پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس جو کچے پھلوں اور بعض سبزیوں میں پائے جاتے ہیں، پیکٹن کہلاتے ہیں۔ آڑو، سیب، کشمش اور آلو بخارے میں اس کی مقدار نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ جب پھل پکتے ہیں تو ان میں موجود پروٹو پیکٹن (Protopectin)،



سیب کی جِلد پر سفید رنگ میں پیکٹن کی تہہ واضح دکھائی دے رہی ہے۔

کیمیائی عمل میں پیکٹن بن جاتی ہے۔ پانی میں ملنے پر پیکٹن ایک کولائیڈی محلول بناتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر جیلی کی شکل اختیار کر جاتا ہے۔ اگر پھلوں میں پیکٹن کی ایک مناسب مقدار موجود ہو اور تیزابیت بھی ایک خاص حد سے کم نہ ہو تو چینی کی مناسب مقدار میں پکانے سے یہ اتنے گاڑھے ہو جاتے ہیں کہ ان پھلوں کے جام اور جیلی تیار کیے جا سکتے ہیں۔ ایک خاص حد سے زیادہ پکے پھلوں میں پیکٹن کی کیمیائی ہیئت بدلتی ہے اور یہ پیکٹک میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس طرح کے پھل چینی کے شیرے میں جیلی میں نہیں بدلتے۔ پیکٹن اپنی اصل میں ایک ناقابلِ ہضم ریشہ ہے۔ یہ آنتوں کے فعل کو باقاعدہ بناتا ہے۔ اسے پیچش کی بعض اقسام میں بطور معاون دوا بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

پیپل Peepal

پیپل، نیپال اور برصغیر پاک و ہند کا مقامی قدآور درخت ہے۔ یہ موریسی (Moraceae) خاندان کی جنس *Ficus* سے تعلق رکھتا ہے جس کا سائنسی نام *Ficus religiosa* ہے۔ یہ 30 میٹر تک لمبا ہو جاتا ہے اور اس کے تنے کا گھیر 3 میٹر تک جا پہنچتا ہے۔ پیپل کے دل نما پتوں کی نوک بڑی مخصوص ساخت کی حامل ہے۔ ان پتوں کی لمبائی 10 تا 17 سینٹی میٹر اور چوڑائی 8 تا 12 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اس کا پھل گولر کہلاتا ہے جس کا قطر ایک تا ڈیڑھ سینٹی میٹر



پیپل کا (i) درخت، (ii) دل نما پتا اور (iii) پھل (گولر)

ہوتا ہے۔ گیا(بھارت) میں موجود ایک پیپل 288 سال قبلِ مسیح میں لگایا گیا تھا اور یہ قدیم ترین مصدقہ انجیوسپرم(Angiosperm) درخت ہے۔ کہا جاتا ہے کہ مہاتما بدھ کو اسی درخت کے نیچے گیان دھیان کے دوران نروان حاصل ہوا تھا۔ اسے بیج اور قلم دونوں طریقوں سے لگایا جاسکتا ہے۔

برصغیر کے مقامی نظامِ ادویات میں اس درخت کے کئی حصے مستعمل ہیں۔اس کی پتیوں کا رس کان میں ٹپکانے سے کان درد کو آرام آتا ہے۔اس کی چھال پرانے بگڑے ہوئے زخموں کو مندمل کرتی ہے۔ اس کی جڑوں کا سفوف السر میں مفید ہے۔ اس کا مسواک مسوڑھوں کو مضبوط کرتا ہے اور کچھ لوگ اسے بواسیر کا علاج مانتے ہیں۔اس کی چھال سے ایک خاص طرح کا سرخ رنگ بھی حاصل ہوتا ہے۔

Pelican ماہی خور۔ پیلیکن

پیلیکن کا شمار اُن بڑے آبی پرندوں میں ہوتا ہے جن کی چونچ کے نیچے مخصوص طرز کی ایک تھیلی(Distinctive pouch) بنی ہوتی ہے۔ یہ پرندوں کے پیلیکینڈی(Pelecanidae) خاندان کی جینس *Pelecanus* سے تعلق رکھتے ہیں۔ یہ جینس 8 انواع پر مشتمل ہے۔ انٹارکٹکا کے سوا یہ پرندے دنیا بھر میں پائے جاتے ہیں۔

پیلیکن کی سب سے چھوٹی نوع بھورا پیلیکن (Brown pelican) ہے جس کا سائنسی نام *Pelecanus ocidentalis* ہے۔ اِس کا وزن 2.75 کلوگرام، جبکہ لمبائی 106 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ پروں کا پھیلاؤ 1.83 میٹر تک ہو جاتا ہے۔ اسی طرح سب سے بڑا ڈالمیٹین پیلیکن (Dalmatian pelican) ہے۔ جس کا سائنسی نام *Pelecanus crispus* ہے۔ اِس کا وزن 15 کلوگرام تک ہوتا ہے۔ جسم کی لمبائی 183 میٹر اور پروں کا پھیلاؤ تقریباً 3.5 میٹر ہوتا ہے۔ آسٹریلوی پیلیکن (*Pelecanus conspicillatus*) کی چونچ کی لمبائی تمام پرندوں کی چونچ کی لمبائی سے زیادہ ہوتی ہے۔

پیلیکن اچھے تیراک ہیں۔ ان کی دُم چھوٹی اور چوکور ہوتی ہے۔ اِن کی بنیادی خوراک اگرچہ مچھلی ہی ہے اور یہی اِن کے نام کی وجہ تسمیہ ہے، مگر یہ جل تھلیے، قشریے اور کبھی کبھار چھوٹے پرندے بھی کھالیتے ہیں۔

پیلیکنز کو دو بڑے گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ پہلے گروہ میں وہ پرندے شامل ہیں جو اپنے گھونسلے سطحِ زمین پر بناتے ہیں اور اِن کے بالغ کے بال و پر(Plumage) سفید ہوتے ہیں۔اس گروہ

پیلیکن کی معروف انواع







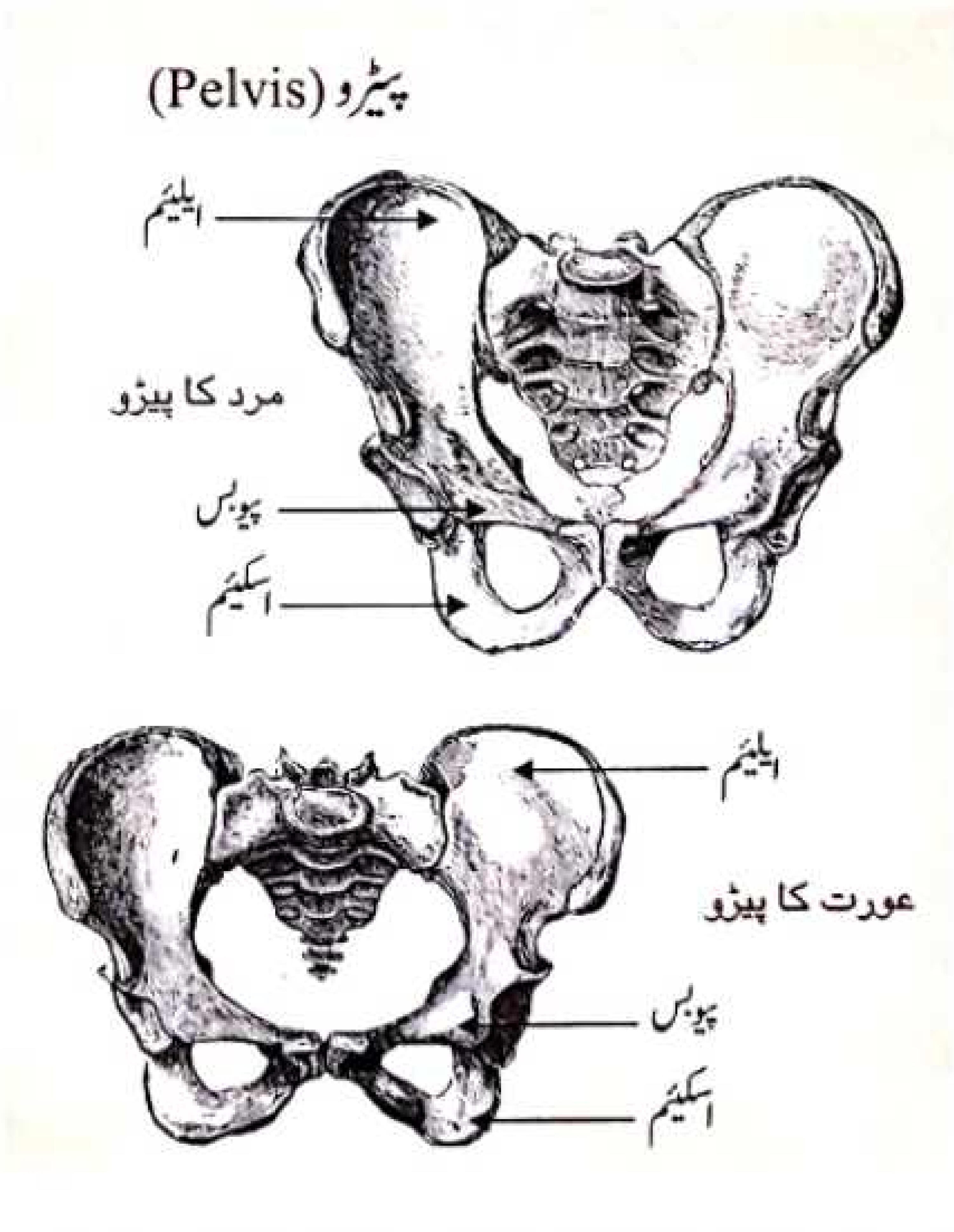
(i) آسٹریلوی پیلیکن (Australian pelican)
(Pelecanus conspicillatus)
(ii) ڈالمیٹین پیلیکن (Dalmatian pelican)
(Pelecanus crispus)
(iii) بھورا پیلیکن (Brown pelican)
(Pelecanus occidentalis)

میں آسٹریلوی، ڈالمیٹین، بڑا سفید اور امریکی سفید پیلیکن شامل ہیں جبکہ دوسرے گروہ میں ایسے پرندے ہیں جو اپنے گھونسلے درختوں پر بناتے ہیں اور اِن کے بال و پر سُرمئی یا بھورے ہوتے ہیں۔ اِس میں گلابی پشت، دانے دار چونچ حواصل اور بھورے پیلیکن شامل ہیں۔

پاکستان میں بڑا سفید (Great white)، ڈالمیٹین (Dalmatian) اور دانے دار چونچ حواصل (Spot-billed) پائے جاتے ہیں۔

Pelvis پیڑو۔ پیلوس

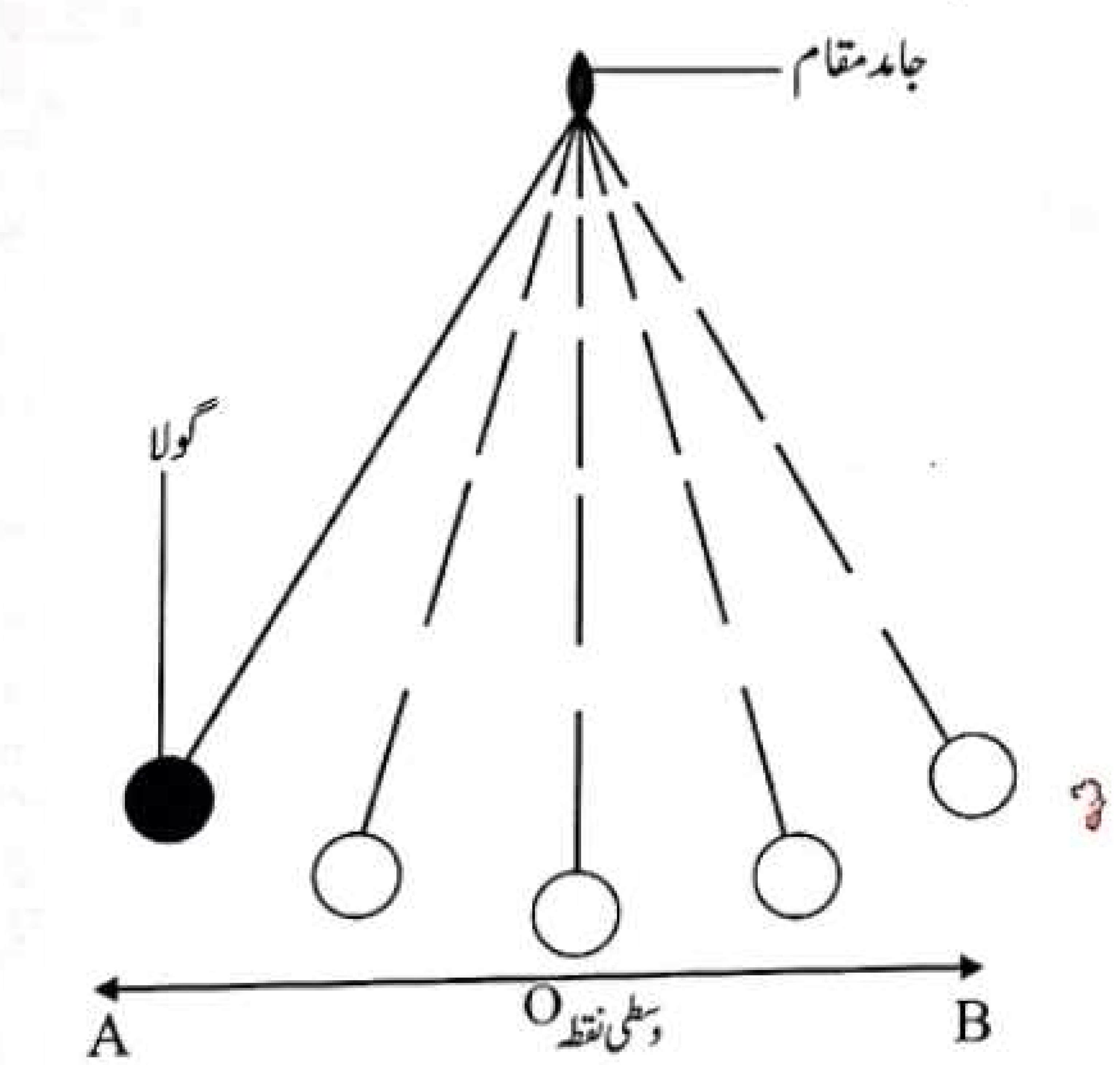
پیلوس ایک تسلا نما (Basin-shaped) ہڈی ہے جو فقاریہ حیوانات میں زیریں پیٹ کے اعضاء کو سہارا دیتی اور حرکت کا ذریعہ بنتی ہے۔ انسانی جسم کے پیلوس میں کولہے کی دو بڑی ہڈیاں (Hipbones) ہوتی ہیں۔ اِن میں سے ہر ہڈی تین جڑی ہوئی ہڈیوں ایلیئم (Ilium)، اسکیئم (Ischium) اور پیوبس (Pubis)



پر مشتمل ہے۔ کولہے کی ہڈیاں مرکزی جوف (Central cavity) کے گرد پیڑو کا حلقہ (Pelvic girdle) بناتی ہیں۔

Pendulum پینڈولم

کسی دھاگے کے ذریعے ایک مقام سے بندھا گولا (Bob) جو ایک قوس میں جھول سکتا ہو، پینڈولم کہلاتا ہے۔ جھولاؤ کے دورانیے کا تعین گولے کے مومینٹم اور کششِ ثقل سے ہوتا ہے۔ لٹکن سے لے کر گولے کے مرکزِ ثقل تک کا فاصلہ پینڈولم کی لمبائی کہلاتا ہے۔



ڈوری سے بندھا باقاعدہ جسم جو دو انتہاؤں A اور B کے درمیان ایک وسطی نقطہ O کے گرد حرکت کرتا ہو، پنڈولم کہلاتا ہے۔

جب یہ گولا ساکن کیا جاتا ہے تو یہ عموداً لٹکا رہتا ہے۔ جب اسے ایک طرف ہٹا کر چھوڑا جاتا ہے تو یہ وسطی پوزیشن کے اردگرد دوری حرکت (Periodic motion) بجالاتا ہے۔ وسطی مقام کے دونوں اطراف میں گولے کا زیادہ سے زیادہ فاصلہ پینڈولم کا حیطہ (Amplitude) کہلاتا ہے۔ پینڈولم کی حرکت کا دورانیہ اس کی لمبائی پر منحصر ہے۔ لمبائی بڑھا دی جائے تو پینڈولم کا دورانیہ بڑھ جاتا ہے یعنی پینڈولم کی ایک گردش مکمل ہونے میں لگنے

والا وقت بڑھ جاتا ہے۔ پینڈولم کا دورانیہ اور لمبائی معلوم ہو تو فارمولے سے کششِ ثقل نکالی جا سکتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کسی مقام پر کششِ ثقل کی قیمت نکالنے کے لیے پینڈولم کے جھلاؤ کو استعمال کیا جاتا ہے۔

سب سے پہلے گیلیلیو نے مشاہدہ کیا تھا کہ اپنی قوس کی لمبائی سے قطع نظر ایک خاص لمبائی کا حامل پینڈولم اپنی گردشی حرکت وقت کے ایک خاص دورانیے میں مکمل کر لیتا ہے۔ اس نے اپنی یہ دریافت فلکیاتی مطالعات کے دوران وقت کی پیمائش کے لیے استعمال کی۔ کرسچن ہائیگنز نے پینڈولم کی لمبائی اور اس کے گردشی دورانیے میں تعلق کو زیادہ بہتر طور پر متشکل کیا۔ اس کا دریافت کیا ہوا فارمولا یہ ہے: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

اس فارمولے میں L پینڈولم کی لمبائی ہے، g ثقلی اسراع ہے اور T وہ دورانیہ ہے جس میں پینڈولم اپنی گردش مکمل کرتا ہے۔

ہائیگنز ہی نے سب سے پہلے کلاک میں پینڈولم کا اضافہ کیا۔ بعد ازاں پینڈولم زمانی دورانیے پر منحصر دیگر میکنزم میں بھی استعمال ہوتے رہے۔



پنڈولم نے صدیوں گھڑی کی مشینری میں زمانی تعین کو صحت دی ہے۔

دھاتی پینڈولم درجۂ حرارت کے تغیر سے متاثر ہوتے ہیں۔ ان تغیرات کا توڑ کرنے کے لیے مرکب سلاخیں استعمال کی گئیں۔ حرارتی پھیلاؤ کے فرق کی بدولت یہ سلاخیں ایک دوسرے کے اثرات کو زائل کر دیتی ہیں اور یوں پینڈولم کی عملی لمبائی میں اضافہ نہیں ہو پاتا۔

زلزلہ پیمائی کے آلات میں زلزلے کی سمت کا تعین کرنے کے لیے بھی پینڈولم کی ایک قسم استعمال کی جاتی ہے۔ 1858ء میں فرانسیسی ریاضی دان فوکا (Focault) نے 61 میٹر لمبائی کا حامل پینڈولم استعمال کرتے ہوئے زمین کی گردش کا بڑا دلچسپ ثبوت مہیا کیا۔ چونکہ گھومتی زمین پر رکھا پینڈولم ایک ہی پلین میں جھولتا ہے اس لیے یہ اپنے نیچے بدلتے پلین پر ہر سمت میں لکیریں کھینچتا چلا جاتا ہے۔ دائرے میں گھومنے کے لیے بنایا گیا پینڈولم اپنی حرکت کے دوران مخروطہ تراشتا ہے۔ اسے مخروطی پینڈولم کہا جاتا ہے۔

Penguin پینگوئن

پرندوں کی کلاس ایویز (Aves) میں شامل خاندان Spheniscidae سے تعلق رکھنے والی 17 انواع کے لیے مشترکہ نام پینگوئن استعمال ہوتا ہے۔ یہ پرندے اُڑ نہیں سکتے۔ پینگوئن زیریں انٹارکٹکا، افریقہ، آسٹریلیا، نیوزی لینڈ اور جنوبی امریکہ کے ٹھنڈے ساحلوں کے نزدیک واقع جزائر میں افزائشِ نسل کرتے ہیں۔ چند ایک انواع معتدل خطوں میں بھی ملتی ہیں۔ اس کی ایک نوع *Spheniscus mendiculus* گیلا پیگوس جنوبی افریقہ کے ساتھ لگتے استوائی خطوں میں بھی پائی جاتی ہے۔ اگرچہ مختلف انواع کی جسامت اور سر کی شکل مختلف ہے لیکن سب کی پشت سیاہ اور پیٹ سفید ہے۔ سب سے چھوٹی نوع *Eudyptula minor* کی لمبائی 35 سینٹی میٹر ہے جبکہ سب سے لمبا پینگوئن، *Aptenodytes forsteri*، 120 سینٹی میٹر لمبا ہوتا ہے۔ یہ جُھنڈ بنا کر سمندر میں اترتے ہیں اور بعض اوقات ہفتوں مچھلیاں اور قشری آبی حیوانات کا شکار کرتے ہیں۔ ان کی ٹانگیں جسم پر کافی پیچھے لگی ہوتی ہیں، اسی لیے انہیں چلنے میں دشواری پیش آتی ہے اور یہی وجہ ہے کہ برفانی علاقوں کے پینگوئن پیٹ کے بل برف پر پھسلنے کو ترجیح

پینگوئن کی تین معروف انواع



ایمپرر پینگوئن (Emperor penguin)
(Aptenodytes forsteri)



گیلا پیگوس پینگوئن (Galapagos penguin)
(Spheniscus mendiculus)

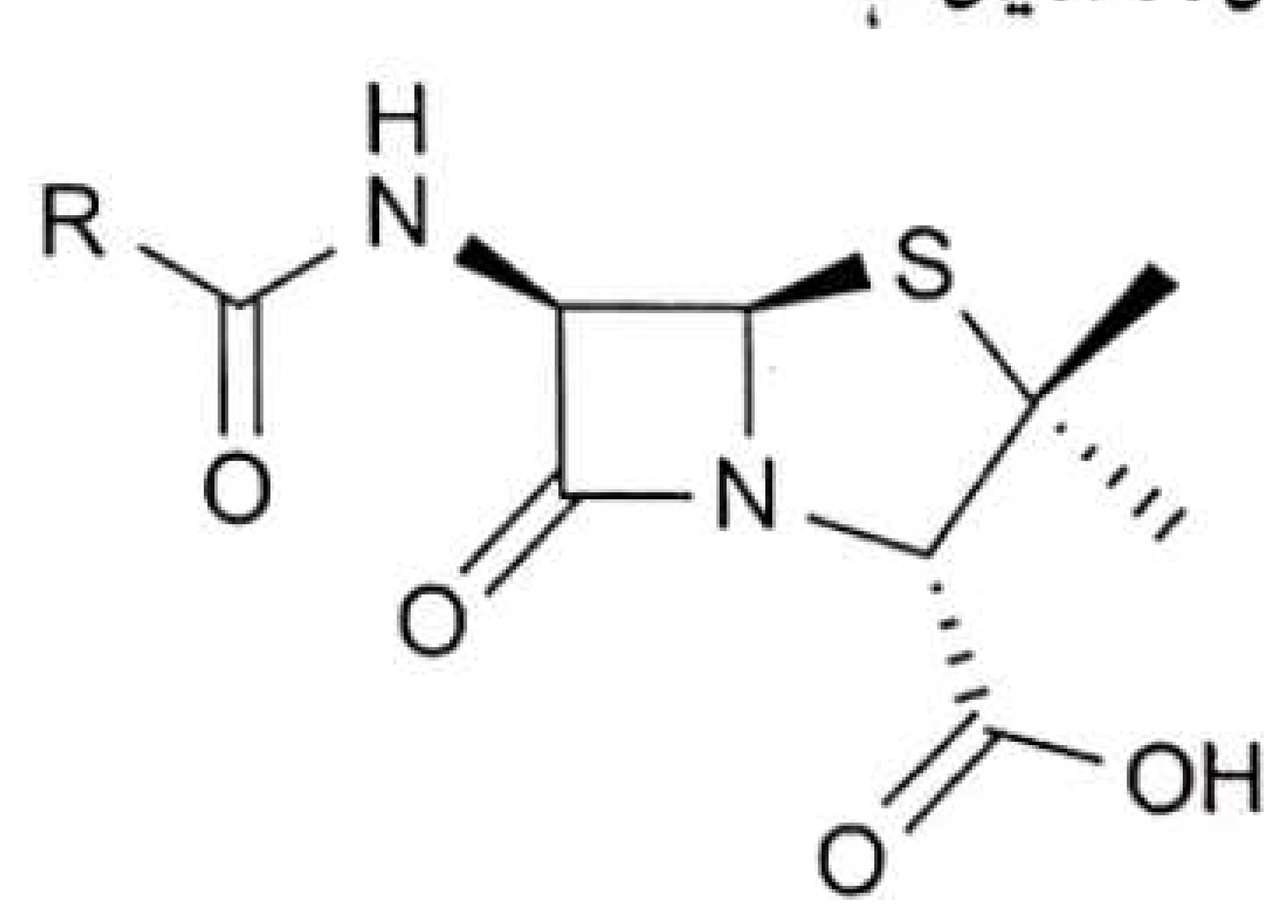


چھوٹے پینگوئن (Little penguin)
(Eudyptula minor)

دیتے ہیں۔

Penicillin پنسلین

بیٹالیکٹم (Beta-lactam) اینٹی بایوٹک (Antibiotic) ادویات کا ایک گروہ جو کہ بیکٹیریا سے لاحق ہونے والے متعدی امراض کے علاج میں استعمال ہوتے ہیں۔ اس گروہ کے ارکان پنسیلینک ایسڈ کے بنیادی ساختی حلقے پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اس حلقے کا ساختی فارمولا یوں ہے:



پینسلین کی مالیکیولی ساخت

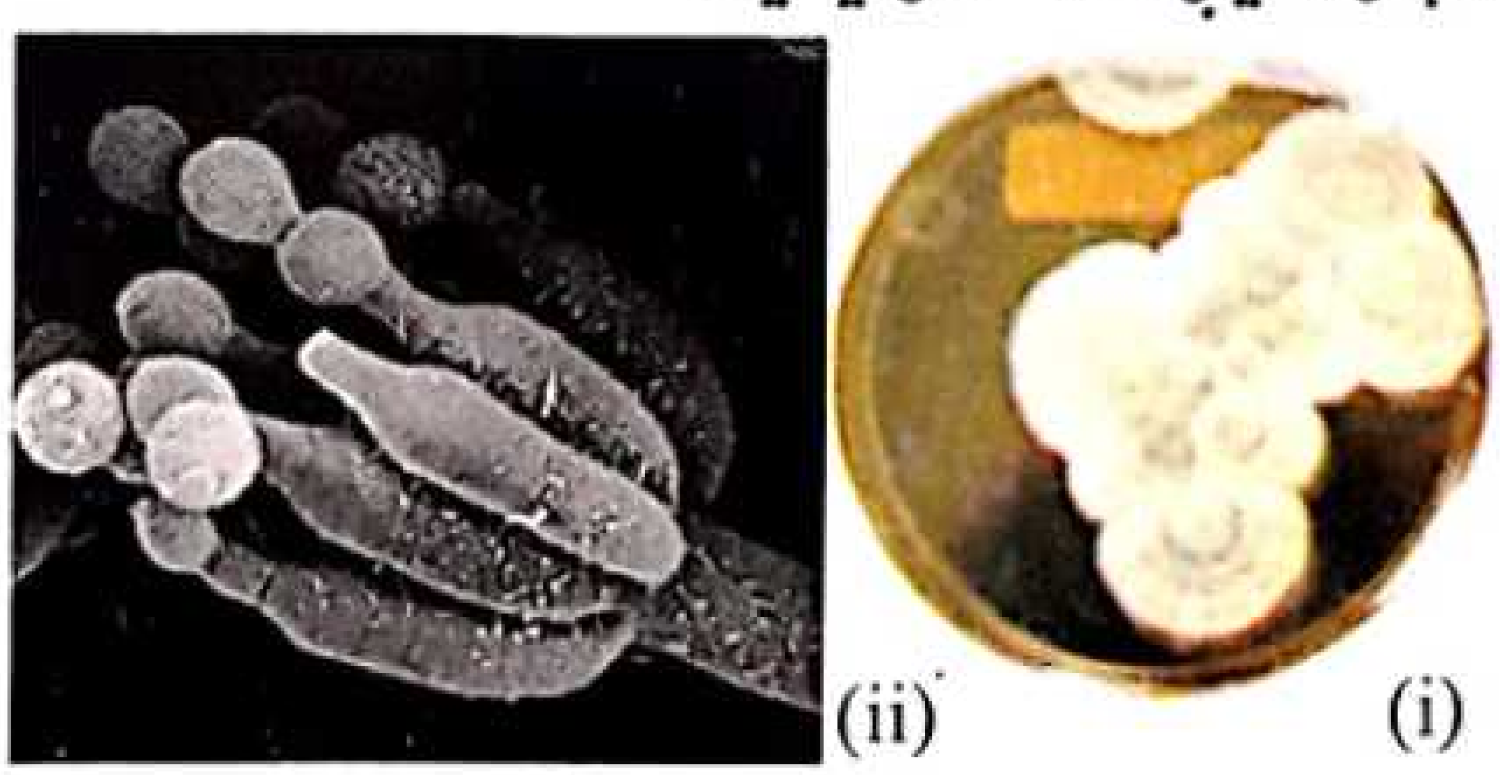
بیسوی صدی کے اوائل ہی میں یہ معلوم ہو چکا تھا کہ بہت سے امراض، یک خلوی زندہ اجسام سے پھیلتے ہیں۔ نیز یہ بھی طے ہو چکا کہ خون میں سفید جسیے (Leucocytes) پائے جاتے ہیں جو ان ضرر رساں جرثوموں کو ہلاک کرتے ہیں۔ الیگزینڈر فلیمنگ اپنے استاد پروفیسر المروتھ رائٹ (Almroth Wrigth) کے ساتھ سینٹ میری ہپتال، لندن کی تجربہ گاہ میں برابر آٹھ سال تک ایسے ذرائع تلاش کرتا تھا کہ جن کے ذریعے سفید جسیموں کی اس فطری کارکردگی میں اضافہ کیا جا سکے۔

1928ء میں فلیمنگ کو لندن یونیورسٹی کے شعبہ جرثومیات کا پروفیسر مقرر کیا گیا۔ یہاں وہ انفلوائنزا کے وائرس پر کام کر رہا تھا کہ اس نے ایک تاریخ ساز مشاہدہ کیا۔ اس نے دیکھا کہ سٹیفائلو کوکس *(Staphylococcus)* کلچر پلیٹ پر اتفاقاً ایک پھپھوندی گری اور اس پھپھوندی نے اپنے گرد ایک دائرہ بنایا جس میں بیکٹیریا موجود نہیں جبکہ باقی جگہ ان جراثیم سے پُر تھی۔ سینٹ میری ہپتال کے تجرباتی مشاہدات کو سامنے رکھتے ہوئے وہ فوراً اس نتیجہ پر پہنچا کہ پھپھوندی میں جراثیم کش صلاحیت پائی جاتی ہے۔ بار بار کے تجربات سے وہ پھپھوندی سے ایسا مادہ الگ کرنے میں کامیاب ہوا جو سفید جسیموں کو نقصان پہنچائے بغیر انسانی جسم میں بعض جراثیم کو ہلاک کر سکتا تھا۔ یہ پھپھوندی دراصل پینی سیلیم نوٹیٹم *(Penicillium notatum)* تھی۔ یہ تقریباً اسی طرح کی

پھپھوندی ہوتی ہے جو ڈبل روٹی پر عام لگ جاتی ہے۔ فلیمنگ نے اس مادہ کو پنسلین کا نام دیا۔ 1945ء میں فلیمنگ کو اس کارنامے پر طب کا نوبل انعام دیا گیا۔

1928ء فلیمنگ کا کام یہاں ختم ہو گیا۔ چونکہ وہ کیمیا دان نہیں تھا اس لیے وہ نہ تو اس مادے کی شناخت کر سکتا تھا اور نہ ہی اسے الگ کر سکتا تھا۔ اپنی دریافت پر اس کی تحریریں کسی بڑے حلقے کو متوجہ نہ کر سکیں۔ تاہم دوسری جنگ عظیم چھڑنے پر معاملات بدل گئے۔ اب کسی نئے بیکٹیریا کی ضرورت شدت سے محسوس ہونے لگی تاکہ زخمی سپاہیوں کو انفیکشن سے بچا کر ان کی صحت یابی کا عمل تیز کیا جا سکے۔

1930ء کی دہائی میں دو برطانوی سائنسدانوں ارنسٹ بی چین(Ernst B. Chain) اور ہاورڈ ڈبلیو فلوری (Howard W. Florey) نے پنسلین کو خالص شکل میں حاصل کیا۔ پنسلین ان مرکبات میں سے پہلا مرکب تھا جسے ویکس مین(Waksman) نے اینٹی بائیوٹکس(Antibiotics) کا نام دیا۔ گزشتہ صدی کی پانچویں دہائی کے اوائل میں امریکی ماہر بیکٹیریا سلمن اے واکس مین (Selman A. Waksman) نے مٹی میں پائے جانے والے دس ہزار سے زیادہ بیکٹیریا کی بیکٹیریا کش صلاحیت کا جائزہ لیا۔ 1941ء میں ایک برطانوی سپاہی کو بطور علاج پنسلین پہلی بار عملی طور پر استعمال کرائی گئی۔ 1943ء میں اسے صنعتی پیمانے پر تیار کیا گیا اور اسی سال پہلی بار سسلی کے محاذوں پر فوجی زخمیوں کے علاج میں اسے انتہائی کامیابی سے استعمال کیا گیا۔



(i)پینیسیلیم نوٹیٹم(*Penicillium notatum*)کی کالونیاں۔
(ii)پنسلین کی خرد بینی تصویر جس میں Conidiophore واضح دکھائی دے رہے ہیں۔

واکس مین نے دریافت کیا کہ فنجائی کی ایک قسم سٹرپٹو مائسس (Streptomyces) ایسا مادہ پیدا کرتی ہے جسے بیکٹیریا کشی کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یوں سٹرپٹو مائسن (Streptomycin) کے نام سے ایک نئی بیکٹیریا کش دوا وجود میں آئی۔

1958ء میں پنسلین سے ملتے جلتے کئی مالیکول بنائے گئے۔ مصنوعی طور پر بنائے گئے یہ مالیکول ایسے بیکٹیریا کے لیے بھی موثر ثابت ہوئے جن پر قدرتی پنسلین اثر نہیں کر سکا تھا۔

Penning Effect پیننگ اثر

کسی غیر عامل اور عامل گیس کے آمیزے میں غیر عامل برانگیختہ ایٹم سے نکلنے والی توانائی کا، عامل گیس کے ایٹم کو آئن میں بدلنے کا مظہر، پیننگ اثر کہلاتا ہے۔ گیسوں کے اس طرح کے آمیزے کو پیننگ مکسچر کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ آمیزہ نیون لیمپ اور ٹیوب جیسے روشنی کے منبعوں میں استعمال ہوتا ہے۔ عام طور پر یہ آمیزہ 98 تا 99 فیصد نیون(Neon) اور باقی آرگون(Argon) پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان دونوں میں سے کسی ایک گیس کے مقابلے میں اس سارے آمیزے کی آئن سازی آسان ہے۔ آرگون کی وجہ سے نیون گیس سے خارج ہونے والے مخصوص رنگ کی بجائے، قدرے پیلاہٹ مائل روشنی خارج ہوتی ہے۔

Pepper Family فلفل یا مرچ خاندان

اصل مرچ (True pepper) سیاہ مرچ (Black pepper) کو کہتے ہیں جو نباتات کے معاشی اہمیت کے حامل فلفلیہ (Piperaceae) خاندان کی جینس *Piper* سے تعلق رکھتی ہے۔ یہ جینس کئی انواع پر مشتمل ہے۔ کباب چینی (Cubeb) ، کاوا (Kava) اور پان(Betel) اس جینس کی دیگر انواع ہیں۔

سیاہ مرچ جاوا کی مقامی ہے۔ بعد ازاں اسے جاری

مرچ خاندان کی مختلف اقسام



سیاہ مرچوں کا پودا، اس میں دکھائی دینے والے مختلف رنگ مرچوں کے پختہ ہونے تک کے کئی مراحل ظاہر کر رہے ہیں۔



سیاہ مرچ (*Piper nigrum*)۔ سیاہ مرچوں کی ناپختہ حالت کو سبز مرچ (Green pepper)، پختہ حالت کو سیاہ مرچ (Black pepper) جبکہ چھلکا اُتری مرچوں کو سفید مرچ (White pepper) کہا جاتا ہے۔

خطوں میں متعارف کروایا گیا۔ اِس کا سائنسی نام *Piper nigrum* ہے۔ یہ دوامی اور عشقہ (Climbing) بیل ہے۔ جس پر مٹر جیسا پھل Peppercorn لگتا ہے۔ سیاہ مرچ ثابت اور پسی ہوئی دونوں صورتوں میں ملتی ہے۔ اِن مرچوں کو اگر ناپختہ حالت میں توڑ لیا جائے تو وہ سبز مرچ (Green pepper) کہلاتی ہیں۔ جبکہ چھلکا اتری مرچیں، سفید مرچ (White pepper) کہلاتی ہیں۔ سفید مرچ میں تیکھا پن سیاہ مرچ کے مقابلے میں قدرے کم ہوتا ہے۔ مرچوں کی تیکھی خوشبو پائرِڈین (Pyridine) کے ماخوذ ہونے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جینس *Piper* کی کئی انواع کو پورے حاری خطوں میں ادویاتی مقاصد خصوصاً دِل اور گردوں کی محرک دوا کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

مشرقی بھارت میں پائی جانے والی نوع کباب چینی (Cubeb) ہے جس کا سائنسی نام *Piper cubeba* ہے یہ ایک بیری (Berry) ہے جس کے ناپختہ پھل سے تیل حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ تیل ادویاتی طور پر اور صابن کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

پان کے پتے (Betel pepper) جن کا سائنسی نام *Piper betle* ہے تمام انڈو ملائشیا کے خطے میں مضغی دوا (Masticatory) کے طور پر بڑے پیمانے پر استعمال ہوتے ہیں۔

کاوا (Kava) جس کا سائنسی نام *Piper methysticum* ہے۔ یہ پودا بحرالکاہل کے جزائر کا مقامی ہے۔ اِس کی جڑیں شدید اعصابی تناؤ (Anxiety) اور بے خوابی (Insomnia) کے علاج کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔

Perception ادراک

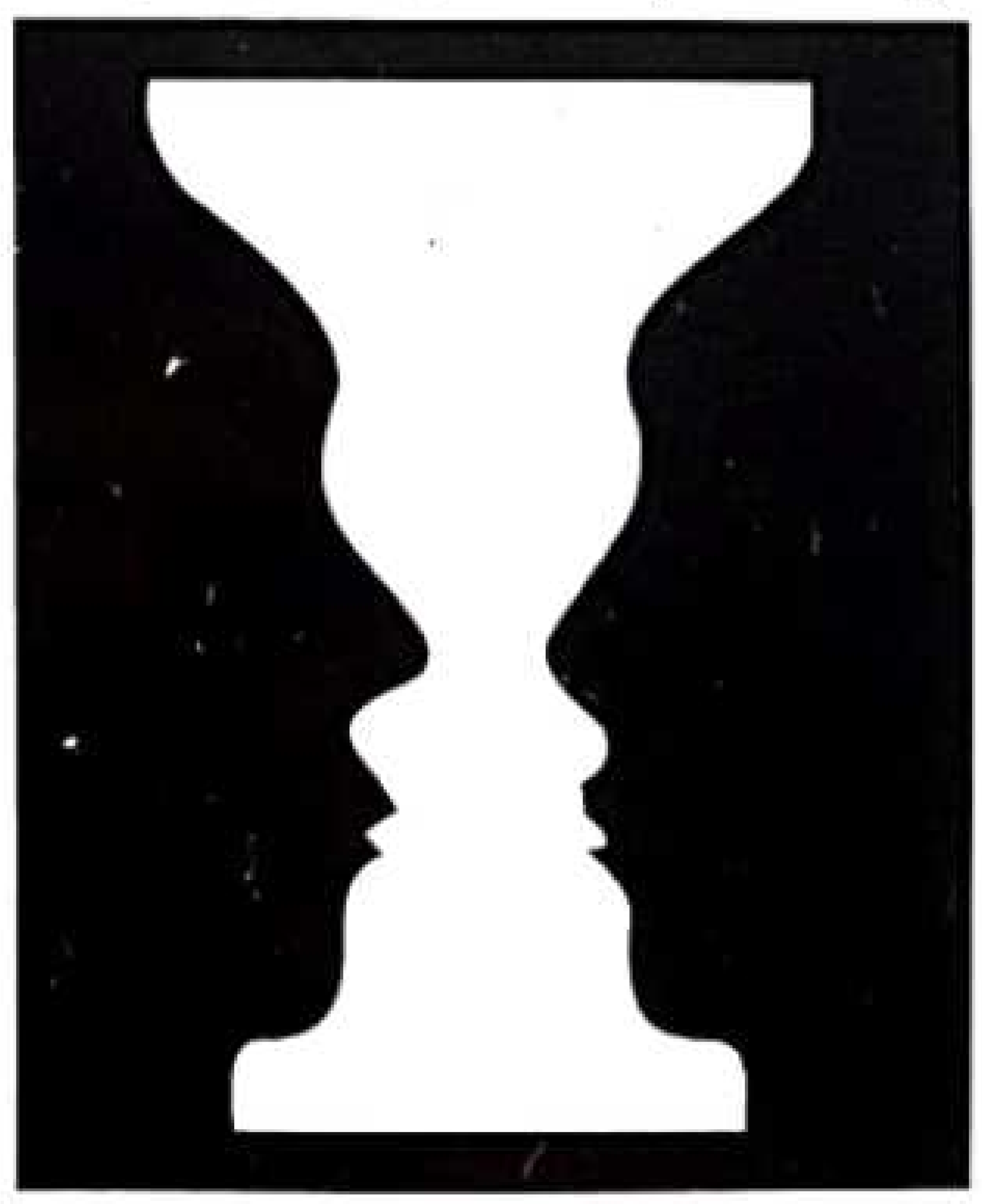
حسی اطلاعات کو ذہنی تنظیم کے عمل سے گزارنا اور اس کی تعبیرُ کرنا نفسیات میں ادراک کہلاتا ہے۔ اس وقت تک زیادہ تر کام بصری اطلاعات کے ادراک پر ہوا ہے۔ اس حوالے سے گسٹالٹ نفسیات دان خاص طور پر قابلِ ذکر ہیں۔ اس مکتبِ فکر نے سمجھنے کی کوشش کی ہے کہ لوگ نوع بہ نوع حسی انفارمیشن کی تعبیر کے لیے اسے کس طرح منتخب اور منظم کرتے ہیں۔

انگیخت کی شدت اور اس کی طبعی جہات سمیت کئی طرح کے عوامل ادراک پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ فرد کے پچھلے تجربات سابقہ انگیخت کے اثرات، انگیخت پر ردِ عمل کے لیے موزوں حالت کی دستیابی اور معمول کی جذباتی حالت جیسے عوامل ادراک کو فیصلہ کن طور پر متاثر کرتے ہیں۔

ادراک، ایک پیچیدہ عمل ہے جو بے شمار عوامل سے متاثر ہوتا ہے۔ بصری تنظیم میں محرک عناصر کا کردار بڑا پیچیدہ ہے۔ محرکات کی باہمی مماثلت، ان کا باہمی زمانی فاصلہ، معمول کا ادراکی رجحان اور سابقہ تجربے کے ساتھ تقابل جیسے عوامل زیادہ اہم ہیں۔

اگر کوئی معمول مظہر سے فاصلے، زاویے یا بصری حالت سے قطع نظر ایک ہی طرح کا ادراک دیتا ہے تو اسے ادراکی استقرار قرار دیا جائے گا۔ اگر کسی معمول کے نزدیک کچھ حسی محرکات نسبتاً کم اہم ہیں تو وہ انتخابی توجہ کے ذریعے انہیں نظرانداز کردیتا ہے۔ مثال کے طور پر گہرائی کا ادراک زیادہ تر جانوروں میں ایک پیدائشی صلاحیت سمجھی جاتی ہے۔ اس ادراک کے لیے تناظر کے پیش کار بصری اشاروں سے کام لیا جاتا ہے اور دونوں آنکھوں کے ریٹینا پر بننے والی تصویروں کے تھوڑے سے فرق کو سمجھا جاتا ہے۔ حالیہ مطالعات سے پتا چلا ہے کہ حسی اعضاء محض سگنل اکٹھے کرتے ہیں جبکہ محرکات کی وصولی دراصل دماغ میں ہوتی ہے۔

انفرادی آموزش اور ذہنی پس منظر کے دیگر پہلو بھی ادراک کو متاثر کرتے ہیں۔ ادراک کی ماہیت کے اعتبار سے ماہرین کے دو مکتبۂ فکر ہیں۔ ان میں سے ایک ساختیت کا علم بردار ہے۔ اس مکتبِ فکر کے ایک ماہر ایڈورڈ براڈ فورڈ ٹیکینز (Edward Bradford Titchener) نے بصری ادراک کے مشمولاتی عناصر پر توجہ دی ہے۔ اس کے برعکس، گسٹالٹ نفسیات منظم کلیتوں کے جائزے پر زور دیتی ہے۔ اس مکتبِ فکر کا خیال ہے کہ انسان نمونوں



ادراک کا تعلق خارجی اشیاء کی مطلق اصل سے نہیں ہے۔ مشاہدہ کرنے والے کو اشیاء اپنے تناظر میں کیسی نظر آتی ہیں، ادراک کا اصل موضوع ہیں۔ اس تصویر میں سیاہ اور سفید حصوں پر بصری ارتکاز ان کی ماہیت و نوعیت بدل دیتا ہے۔

کی شناخت پر انحصار کرتا ہے اور وہ روشنی اور تناظر جیسے مسلسل بدلتے محرک خصائص کے باوجود بصری خاکوں کو بطور مستحکم شناخت کر لیتا ہے۔ اس کے نتیجے میں دیکھنے والا شے مدرکہ (Perceived object) کو موجود شے کے طور پر تسلیم کرتا ہے۔ توقعات، احتیاجات، لاشعوری تصورات، اقدار اور تضادات بھی ادراک کو متاثر کر سکتے ہیں۔

Perennial Plant دوامی پودے

ایسے پودے، جن کی عمر دو سال سے زیادہ ہو، دوامی پودے کہلاتے ہیں۔ ان پودوں کو دو بڑے گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ جن پودوں کے تنے میں لکڑی کی بافتیں نہیں ہوتیں، انہیں جڑی بوٹی دار پودا (Herbaceous plants) کہا جاتا ہے۔ سال کے آخر میں پودے کا شاخوں پر مشتمل حصہ ختم ہو جاتا ہے اور اگلے سال پودا جڑوں پر سے دوبارہ پھوٹ نکلتا ہے۔ ان پودوں کی عمر چند سال سے زیادہ نہیں ہوتی۔ دوسرے گروہ میں وہ لکڑی دار پودے (Woody plants) آتے ہیں جن کے تنے اور شاخوں میں لکڑی کی بافتیں ہوتی ہیں۔ لکڑی دار دوامی پودے جڑوں کا ایک نظام پیدا کرتے ہیں۔

دوامی پودوں کے دو بڑے گروہ



جڑی بوٹی دار پودا



لکڑی دار پودا

Perfume پرفیوم

پودوں کے تیل دار اجزاء اور ان سے مشابہ تالیفی

مرکبات سے بنائی گئی خوشبو کو پرفیوم کہا جاتا ہے۔ خوشبو نے قدیم چین، فلسطین، مصر اور ہندوستان میں مذہبی رسوم کے دوران عود سلگانے سے جنم لیا اور پھر انفرادی زندگی میں داخل ہوگئی۔ پہلے پہل اہلِ یونان نے پھولوں سے خوشبودار تیل الگ کیے اور انہیں بکثرت استعمال کرتے رہے۔ رومن بھی اسے بمقدار وافر استعمال کرتے تھے۔ رومیوں کو زوال آیا تو دیگر ہنر کی طرح خوشبو سازی کا ہنر بھی یورپ میں معدوم ہوگیا۔ ازمنۂ وسطیٰ میں صلیبی جنگوں کے درمیان خوشبویات تیار کرنے کا ہنر مشرق سے یورپ پہنچا۔ اسی زمانے میں پہلی بار یورپ میں جانوروں سے حاصل ہونے والی مشک جیسی اشیاء کو خوشبو کے طور پر استعمال کیا گیا۔ یہ حیوانی مواد مُشک بلاؤ (Civet)، اُود بلاؤ (Beaver) اور ہرن سے حاصل کیے جاتے تھے۔ سولھویں صدی کے آغاز میں اطالوی خوشبو ساز، پیرس میں آباد ہوگئے۔ یوں فرانس خوشبویات کی صنعت میں قائد کی حیثیت سے سامنے آیا۔ انیسویں صدی میں کیمیا دانوں نے پودوں کے خوشبودار اجزاء کے تجزیے میں کامیابی حاصل کی۔ تب سے ہزاروں مصنوعی خوشبویات بنائی جا چکی ہیں۔ ان میں سے کچھ قدرتی خوشبویات کی نقالی ہیں اور کچھ نئی بھی ہیں۔ آج کل دستیاب زیادہ تر پرفیوم، قدرتی اور مصنوعی خوشبوؤں کے امتزاج سے بنائے جاتے



بازار میں پرفیوم سیکڑوں مختلف ڈیزائن اور جسامت کی بوتلوں میں دستیاب ہے۔

ہیں۔ خوشبو کو استقرار دینے کے لیے ان میں بعض مادے بھی ملائے جاتے ہیں۔ مائع خوشبویات کے لیے الکحل بطور اساس استعمال ہوتی ہے۔ سنگھار کے بعض اجزاء میں بطور اساس چربی استعمال کی جاتی ہے۔ گلاب کے عطر کے لیے بلغاریہ اور ترکی معروف ہیں۔ جرینیم کی خوشبو، الجیریا میں تیار ہوتی ہے۔ ترشاوا پھولوں کے تیل میں اٹلی سرفہرست ہے اور انگلینڈ کی وجہ شہرت لیونڈر سے خوشبو کشید ہے۔

Periodic Motion دوری حرکت

کوئی بھی حرکت جو وقت کے یکساں وقفوں پر خود کو دہراتی ہو، دوری حرکت کہلاتی ہے۔ وقت کے یہ وقفے اس حرکت کے دورانیے کہلاتے ہیں۔ ستار کی مرتعش تار، جھولتا ہوا پینڈولم، پانی کی لہر اور ٹھپے کھا کر اچھلتا ہوا گیند سب دوری حرکت کی مثالیں ہیں۔



جھولا جھولنے کا عمل دوری حرکت کی ایک شکل ہے۔

Periodic Table دوری جدول

کیمیائی عناصر پر مشتمل ایک جدول جس میں اب تک



دوری جدول میں عناصر کی ترتیب۔ عناصر کی علامات کے ساتھ ان کی نمائندگی متعلقہ معادن ، استعمال یا دریافت کنندہ کی تصویر کے ساتھ کی گئی ہے
جن عناصر کی قابل تجزیہ مقدار دستیاب نہیں ہو پائی یا وہ انتہائی قلیل وقت کے لیے وجود میں آتے ہیں ان کی نمائندگی کے ساتھ سوالیہ نشان لگایا گیا ہے۔

دریافت ہونے والے تمام عناصر کو ان کے ایٹمی نمبر کی مناسبت سے ترتیب دیا گیا ہے۔ اس حوالے سے سب سے پہلے روسی سائنس دان مینڈلیف (Mendeleev) نے قانون دوریت (Periodic Law) پیش کیا جس کے مطابق ''عناصر کی خصوصیات اور ان کے ایٹمی اوزان میں ایک دَوری مماثلت پائی جاتی ہے''۔

دورِ جدید میں ایٹمی وزن کی بجائے عناصر کے ایٹمی نمبر کو دَوریت کی بنیاد قرار دیا گیا۔ اس طرح ترتیب دیا گیا جدول ''دَوری جدول'' کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

یہ جدول عناصر کو آٹھ گروپس (عمودی کالموں) اور سات پیریڈز (افقی قطاروں) میں تقسیم کرتا ہے۔ ان آٹھ میں سے سات گروپوں کو A اور B حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ VIIA کے بعد تین خاندانوں پر مشتمل VIII گروپ رکھا گیا ہے، یہ آئرن، کوبالٹ، نکل فیملی کہلاتا ہے جبکہ VIIB کے بعد غیر عامل گیسوں پر مشتمل صفر گروپ رکھا گیا ہے۔ اس کے علاوہ لینتھینائیڈ اور ایکٹینائیڈ سلسلے کی دو قطاریں ہیں جنہیں جدول سے باہر الگ رکھا گیا ہے کیونکہ روایتی طور پر انہیں چھٹے اور ساتویں پیریڈ میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔ لارنسیم ایٹمی نمبر 103 کے بعد والے عناصر کو جدول سے باہر ایک الگ گروپ میں شامل کرنا چاہیے تاہم ابھی تک انہیں دَوری جدول کے ساتویں پیریڈ میں ہی رکھا گیا ہے۔

عام طور پر ایک گروپ کے تمام عناصر یکساں ویلنسی کا اظہار کرتے ہیں جو کہ ریاضیاتی طور پر گروپ نمبر کے مساوی ہوتی ہے۔ اس اصول کا اطلاق گروپ IA سے گروپ VA تک اور IB سے IIIB تک کافی حد تک عمدگی سے، جبکہ باقی گروپوں میں کچھ کم اور گروپ VI تا VIII کے A اور B دونوں حصّوں میں مزید کم ہوتا ہے۔

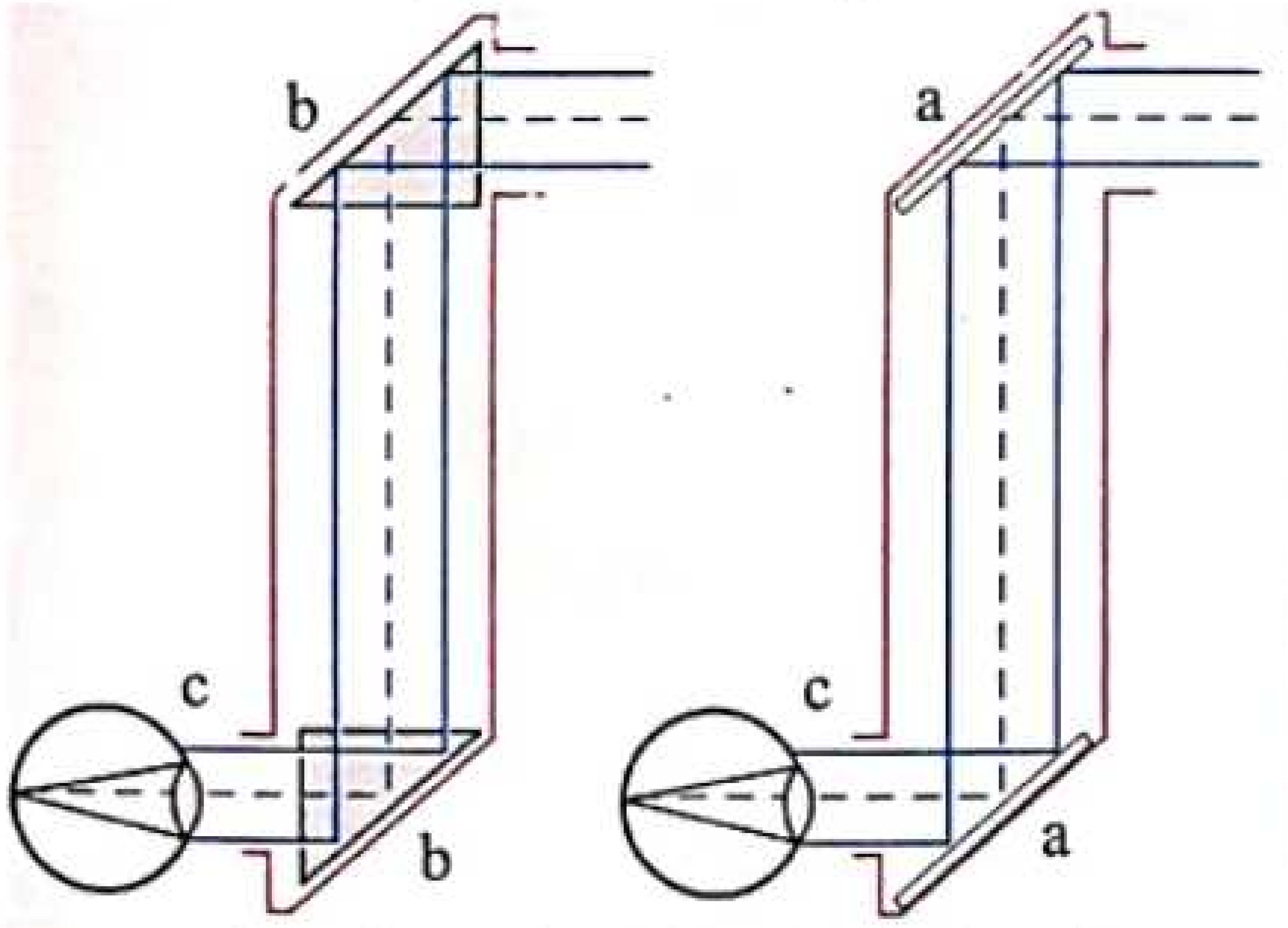
دوری مشابہت ظاہر کرنے والی دوسری خصوصیات میں تکسیدی پوٹینشل، مرکبات کی تشکیلی حرارت، برقی موصلیت، نقطۂ پگھلاؤ، نقطۂ جوش، روانی رداس، روانی پوٹینشل، الیکٹرانی الف، مناظری طیف اور مقناطیسی عمل شامل ہیں۔

دَوری موجیں Periodic Waves

(دیکھیے :Waves)

پیری سکوپ Periscope

پیری سکوپ، ایک بصری آلہ ہے جسے کوئی ایسی شے



پیری سکوپ کا اصول۔ مشاہدہ کرنے والا پوزیشن c پر ہے، بائیں پیری سکوپ میں آئینے پوزیشن a پر جبکہ دائیں میں پوزیشن b پر منشور استعمال ہوتے ہیں۔

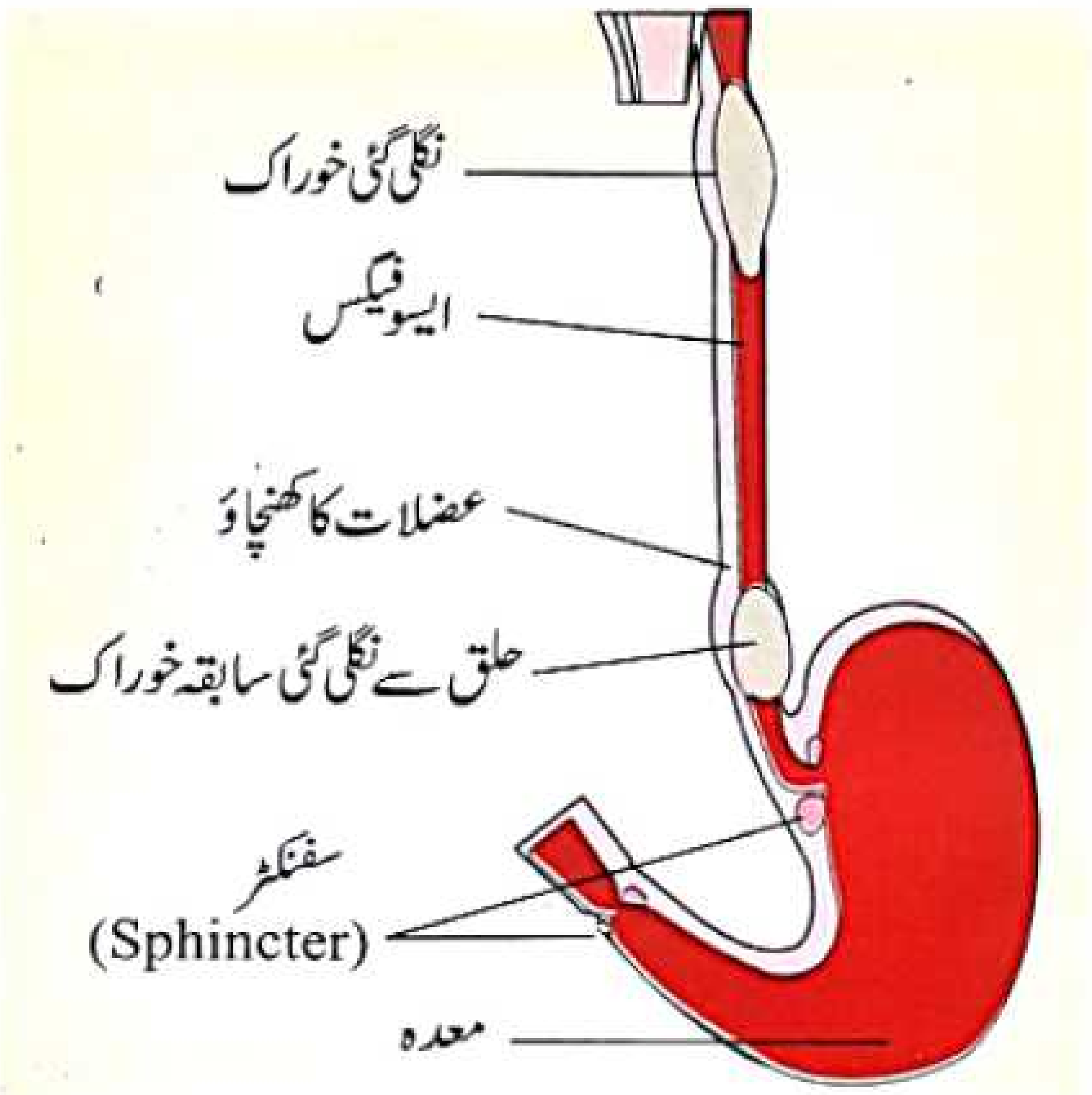


ایک پیری سکوپ کی مدد سے سمندر کی سطح پر دیکھا جانے والا جہاز۔

دیکھنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جو خطِ نظر (Line of sight) کے عین سامنے نہیں ہوتی یا کسی دوسرے جسم کے پیچھے اوجھل ہوتی ہے۔ اس شے کی شبیہہ ایک آئینے میں وصول کی جاتی ہے اور پھر ٹیوب میں لگے عدسوں کی مدد سے ایک اور آئینے کی طرف موڑ دی جاتی ہے۔ دیکھنے والا یہ شبیہہ اس دوسرے آئینے کے انعکاس میں دیکھتا ہے۔ آبدوزوں میں لگی پیری سکوپ اسے سطح پر آئے بغیر گردوپیش کو دیکھنے میں مدد دیتی ہے۔ یہ پیری سکوپ، افق کے ساتھ چاروں جانب تمام مناظر دکھا سکتی ہے۔ بالعموم اس کے ساتھ فاصلہ بتانے والا آلہ بھی نصب ہوتا ہے۔ اس کے خول کی دھات کھارے سمندری پانی میں خراب نہیں ہوتی۔ اس کی نو میٹر لمبی اور پندرہ سینٹی میٹر قطر کی نالی بوقتِ ضرورت آب دوز سے نکالی جا سکتی ہے۔ اندرونی جسمانی معائنے میں استعمال ہونے والا طبی آلہ، اینڈوسکوپ (Endoscope) اصولاً ایک پیری سکوپ ہے لیکن اس میں روشنی کو موڑنے کے لیے عدسوں اور آئینوں کی بجائے فائبر آپٹکس استعمال ہوتا ہے۔

Peristalsis پیری سٹالسز

انہضامی نالی (Alimentary canal) کے سادہ (Smooth) عضلات کے تسلسل سے سکڑنے اور پھیلنے سے ایک لہردار حرکت پیدا ہوتی ہے جس کی وجہ سے خوراک نالی میں آگے بڑھتی ہوئی اس کے مختلف حصّوں سے گزرتی ہے۔ یہ حرکت پیری سٹالسز کہلاتی ہے۔ ایلیمینٹری کینال خوراک ہضم ہونے کے عمل کا وہ راستہ ہے جو منہ سے شروع ہو کر مقعد (Anus) تک جاتا ہے۔ یہ نالی عملِ انہضام کو مکمل کرنے کے لیے مختلف شکلیں اختیار کرتی ہے۔ اِس کی مختلف شکلیں یا حصے، ایسوفیگس، معدہ، چھوٹی آنت، بڑی آنت اور مقعد ہیں۔ خوراک اِس میں سے گزرتے ہوئے پیرسٹالٹک حرکات (Peristaltic movements) کی وجہ سے



خوراک بکل کیویٹی (Buccal cavity) سے نکل کر حلق کے ذریعے خوراک کی نالی ایسوفیگس میں چلی جاتی ہے۔ چونکہ یہاں ہاضمے کا کوئی عمل نہیں ہوتا اس لیے خوراک پیرسٹالٹک حرکات سے معدے میں داخل ہوتی ہے۔

آگے کی جانب دھکیلی جاتی ہے۔

Permeability نفوذ پذیری

مقناطیسیت (Magnetism) میں نفوذ پذیری سے مراد کسی ایسے مادے کے مقنائے جانے کا درجہ (Degree of magnetization) ہے جو مقناطیسی میدان سے متاثر ہونے میں خطی (Linear) رویے کا اظہار کرتا ہے۔ مقناطیسی نفوذ پذیری کو یونانی حرف μ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں نفوذ پذیری کی اکائی ہنری فی میٹر (Henry per metre) یا نیوٹن فی ایمپیئر (Newton per ampere) مانی جاتی ہے۔ خلا کی نفوذ پذیری کو μ_0 سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کی قیمت $4\pi \times 10^{-7}\ NA^{-1}$ ہے اور سے مقناطیسی مستقل (Magnetic constant) کہا جاتا ہے۔

کسی چیز کی نفوذ پذیری کو ظاہر کرنے کا ایک طریقہ اضافی

نفوذ پذیری(Relative permeability) ہے۔ اسے μ_r سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کسی چیز کی اضافی نفوذ پذیری، اس کی نفوذ پذیری کو خلا کی نفوذ پذیری سے تقسیم کر کے حاصل ہوتی ہے۔ یعنی:

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_o}$$

Permian Period پرمیئن عہد

ارضیاتی تاریخ میں 251 سے لے کر 299 ملین سال پہلے کا درمیانی وقفہ، پرمیئن عہد کہلاتا ہے۔ یہ عہد پیلیوزوئی دور (Paleozoic era) کے چھ عہدوں میں سے آخری ہے۔ اس عہد میں برِ اعظم باہم جڑے اور ایک بہت بڑے خشکی کے ٹکڑے پینگیا (Pangea) نے جنم لیا۔ اس عہد میں صحرا عام تھے اور ہر طرف گرمی اور خشکی کا راج تھا۔ تاہم زندگی کا ارتقاء اور تسلسل جاری رہا۔ بحری غیر فقاری جانور ارتقاء کے عمل میں کئی شاخوں میں بٹ گئے۔ اس دور میں سمندری اور تازہ پانی کی مچھلی اور جل تھلیوں (Amphibians) کو خاص طور پر فروغ ملا۔ اسی عہد میں خزندے (Reptiles) ارتقائی عمل سے گزر کے تین الگ الگ گروہوں یعنی کوٹیلوسارز(Cotylosaurs)، پیلیکوسارز(Pelycosaurs) اور تھراپسڈز (Therapsids) میں بٹ گئے، خشکی پر موجود فرن کا ارتقاء ہوا اور کونی فر(Conifer) نے جنم لیا۔ اس عہد کے خاتمے پر کرۂ ارض کی تاریخ کی سب سے بڑی حیاتیاتی تباہی آئی۔



پرمیئن عہد کے خزندے

Permittivity نفوذیت۔ پرمٹیوٹی

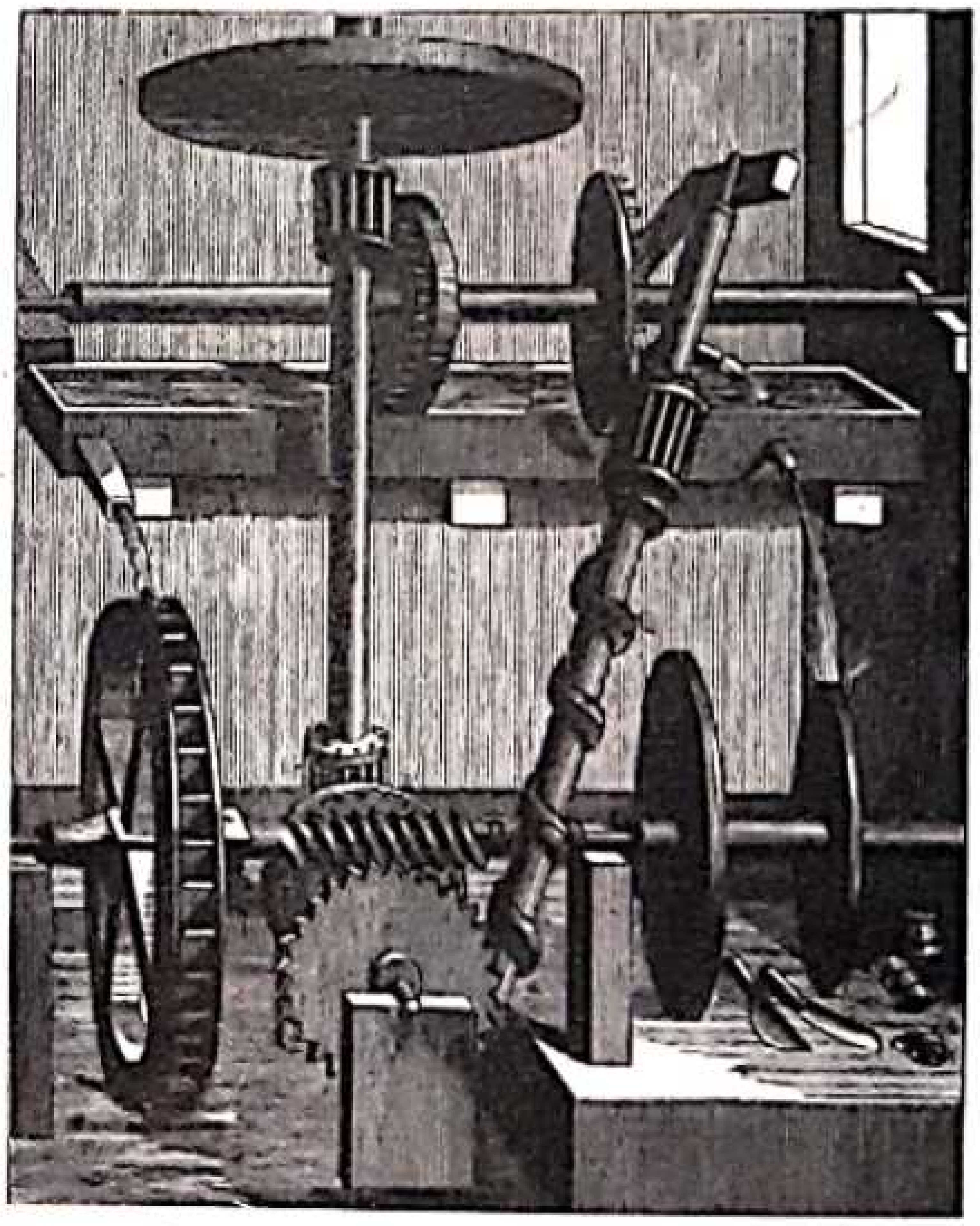
نفوذیت ایک طبیعی مقدار ہے جو بیان کرتی ہے کہ ایک برقی میدان کسی ڈائی الیکٹرک واسطے(Dielectric medium) کو کس طرح متاثر کرتا ہے اور اس سے کس طرح متاثر ہوتا ہے۔ برقی میدان میں رکھنے پر کسی میٹریل کی قطبیت(Polarization) کی مقدار اس کی پرمٹیوٹی کا تعین کرتی ہے۔ پرمٹیوٹی کا تعلق اس عمل سے ہے کہ کوئی میٹریل کسی برقی میدان کو اپنے اندر سے کس قدر گزرنے کی اجازت دیتا ہے۔ کسی میٹریل کی یہ خاصیت مستقل قدر نہیں ہے۔ یہ قدر برقی میدان کی فریکوئنسی، واسطے کی مرطوبیت اور درجۂ حرارت وغیرہ جیسی خصوصیات کے مطابق بدل جاتی ہے۔ اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں اس کی پیمائش فیراڈ فی میٹر میں کی جاتی ہے۔

Perpetual Motion دوامی حرکت

دوامی حرکت کا تعلق عام طور پر ایسی مشین سے جوڑا جاتا ہے جو اس سے زیادہ توانائی پیدا کرے جتنا کہ وہ خرچ کرتی ہے۔ چونکہ ایسی کوئی بھی مشین قانون بقائے توانائی کی خلاف ورزی کرے گی، اس لیے ماہرین طبیعیات ایسی مشین کے امکان کو مسترد کرتے ہیں۔ اگر ہم کوئی ایسی مشین بنانا چاہیں جو کوئی کام نہ کرے لیکن توانائی خرچ کیے بغیر دوامی طور پر صرف اپنی حرکت برقرار رکھے، تب بھی ہمارے لیے ایسا ممکن نہ ہوگا کیونکہ اپنی حرکت کے دوران میں اس مشین کی کچھ نہ کچھ توانائی، رگڑ اور ہوا کی مزاحمت پر قابو پانے کے سلسلے میں ضائع ہوتی رہے گی۔ اگر اس ضائع شدہ توانائی کی کمی پوری کرنے کے لیے مشین کو مزید توانائی فراہم نہ کی گئی تو مشین سست ہوتی ہوئی آہستہ آہستہ رک جائے گی۔

اپنے لغوی مفہوم کے اعتبار سے ''دوامی حرکت'' کی

اصطلاح ہراس حرکت کے لیے استعمال کی جا سکتی ہے جو کبھی ختم نہ ہونے والی ہو۔ اس لحاظ سے ایک ایسے ذرے کا تصور کیا جا سکتا ہے جو پوری کائنات میں اکیلا ہو اور مستقل رفتار سے ایک سمت میں حرکت کر رہا ہو اور طبیعیات کے کسی قانون کی خلاف ورزی بھی نہ ہو۔ تاہم اس سے کسی قسم کی مفید توانائی کا حصول ممکن نہ ہو گا جب تک کہ اس کی رفتار کو کم نہ کیا جائے۔ اسی طرح اگر دو خلائی اجسام ثقلی کشش کے سبب ایک دوسرے کے گرد گھوم رہے ہیں تو ہمیشہ گھومتے ہی رہیں گے جب تک کہ انھیں کسی بیرونی قوت کے ذریعے ڈسٹرب نہ کیا جائے اور اس صورت میں دونوں اجسام ایک دوسرے کے نزدیک آتے جائیں گے یہاں تک کہ باہم ٹکرا جائیں گے۔



1160ء کی بنی ہوئی دوری حرکت مشین کی خیالی تصویر جو پانی کی مخفی توانائی سے چلتی ہے اور اسی پانی کو واپس اوپر پہنچا دیتی ہے۔

دراصل دوامی حرکت کرنے والی مشین حرحرکیات کے دونوں قوانین کی خلاف ورزی کرتی ہے۔ حرحرکیات کا پہلا قانون قانون بقائے توانائی ہی کی ایک شکل ہے، جبکہ دوسرا قانون اس حقیقت کو بیان کرتا ہے کہ حرارت ہمیشہ زیادہ درجۂ حرارت سے کم درجۂ حرارت کی جانب سفر کرتی ہے جس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ حرارت کو مکمل طور پر کام میں تبدیل نہیں کیا جا سکتا۔ لہٰذا ایسا کوئی انجن نہیں بنایا جا سکتا جو حرارت کو مکمل طور پر کام میں تبدیل کرنے کی صلاحیت رکھتا ہو اور اپنی اس صلاحیت کی بنا پر دوامی حرکت اختیار کر سکے۔ اگرچہ اب تک کئی لوگ ایسی مشین بنانے کا دعویٰ کر چکے ہیں، تاہم ایسی مشین بنانا اس وقت تک ممکن نہیں ہے جب تک کہ مندرجہ بالا قوانین غلط ثابت نہ ہو جائیں یا پھر ان قوانین کے بارے میں ہمارے فہم میں کوئی خامی دریافت نہ ہو جائے۔

پیٹروکیمیکل Petrochemical

پیٹرولیم یا قدرتی گیس سے ماخوذ خالص کیمیائی اشیا کا ایک بڑا گروہ پیٹروکیمیکل کے نام سے پہچانا جاتا ہے۔ عام طور پر اس گروہ میں ہائیڈروکاربن ایندھن اور چکنے مادے شامل نہیں کیے جاتے۔ پیٹروکیمیکل سے بہت سے نامیاتی مرکبات وسیع پیمانے پر بنائے جاتے ہیں اور چند ایک غیر نامیاتی مادے مثلاً امونیا، سیاہ کاربن، سلفر اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ بھی اس سے کافی مقدار میں تیار کیے جاتے ہیں۔

پیٹروکیمیکل کو کیمیائی اشیا کے کسی مخصوص گروپ میں نہیں رکھا جا سکتا کیونکہ یہ تمام مادے دوسرے خام مادوں سے بھی تیار کیے جا چکے ہیں اور اب بھی دوسرے ذرائع سے حاصل کیے جاتے ہیں مثلاً بینزین، فینول، نیفتھلین اور ایسیٹلین کوئلے سے، گلیسرول چکنائی سے، ایتھائل الکحل نباتاتی فصلوں سے اور گندھک کچ دھاتوں سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ دوسرے خام مادوں سے تیار شدہ مرکبات کی ایک بڑی تعداد بعد ازاں تقریباً مکمل طور پر پیٹرولیم یا قدرتی گیس سے حاصل کی جانے لگی ہے مثلاً ایسیٹون کو پہلے چوبی کشید سے اخذ کیا جاتا تھا، ایتھائل کلورائڈ تخمیر کے ذریعے حاصل ہونے والی ایتھائل الکحل سے تیار ہوتی تھی اور بیوٹا ڈائی این جنگ عظیم اول کے دوران تمام تر ایتھائل الکحل سے حاصل کی

گئی لیکن 1946ء سے 1980ء تک تقریباً تمام تر بیوٹا ڈائی این پیٹرولیم سے تیار ہوئی۔

پیٹرولیم سے کیمیائی اشیا حاصل کرنے کا مجموعی رجحان رسد کی فراہمی اور کم قیمت کی وجہ سے ہے۔ 1920ء تک سیاہ کاربن کے علاوہ کوئی پیٹروکیمیکل موجود نہ تھا۔ 1920ء کے بعد پیٹروکیمیکل کی تیاری سب سے زیادہ غیر حلقی (Acyclic) مرکبات کے میدان میں ہوئی جو کہ مقدار اور اقسام کے لحاظ سے مجموعی پیٹروکیمیکل کے تقریباً نصف پر مشتمل ہیں۔

قدرتی گیس (جو کہ زیادہ تر میتھین ہوتی ہے لیکن اس میں ایتھین، پروپین، بیوٹین اور کچھ ہائیڈروجن سلفائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی پائے جاتے ہیں) غیر حلقی پیٹروکیمیکل کے خام موادوں کا اہم ترین منبع ہے۔ قدرتی گیس سے الگ کی گئی تمام تر ایتھین حرارتی شگاف پذیری کے ذریعے ایتھلین میں تبدیل کر لی جاتی ہے۔ اس کی نسبتاً تھوڑی مقدار ایسیٹلین اور کلورینی محللات کی تیاری میں کام آتی ہے۔ پروپین کی زیادہ تر مقدار ایتھلین اور پروپلین تیار کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ اس کی کچھ مقدار میں آکسیجن کی تعاملاتی آمیزش کی جاتی ہے جس سے آکسیجن کے متعدد نامیاتی مرکبات مثلاً فارمیلڈیہائیڈ، ایسیٹلڈیہائیڈ، میتھائل الکحل، ایسیٹون اور ایسیٹک ایسڈ تیار کیے جاتے ہیں۔ اس کی کچھ مقدار کلورینی اور نائٹریٹ محلّلات بنانے میں بھی کام آتی ہے۔

عمل انگیز ہائیڈروجنی اخراج کے ذریعے بیوٹا ڈائی این تیار کرنے کے لیے بیوٹین ایک اہم منبع ہے لیکن این بیوٹین کی سب سے زیادہ مقدار گیسولین اور دوسرے ایندھنوں سے حاصل کی جاتی ہے۔ قدرتی گیس کے عمل سے حاصل ہونے والے بھاری مرکبات مثلاً قدرتی گیسولین ایتھلین کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔

Petrol پیٹرول

پیٹرول پیٹرولیم سے حاصل ہونے والے آتش گیر اور طیران پذیر ہائیڈروکاربنز کا ایک آمیزہ ہے جسے گیسولین بھی کہا جاتا ہے۔ اسے اندرونی احتراقی انجنوں میں بطور ایندھن استعمال کیا جاتا ہے اور یہ اس کا سب سے بڑا استعمال ہے۔ علاوہ ازیں یہ چربیلے مادوں کا محلل بھی ہے۔ یہ جلنے پر توانائی کی بڑی مقدار خارج کرتا ہے، یہ آٹوموبائیل کے کاربوریٹر کے اندر ہوا کے ساتھ جلد مل جاتا ہے اسی لیے بطور ایندھن یہ بیسویں صدی میں بہت مقبول رہا۔ اس کی مقبولیت کی ایک اور بڑی وجہ یہ تھی کہ پہلے پہل سستا تھا اور بڑی مقدار میں حاصل کیا جا سکتا تھا۔ شروع میں اسے پیٹرولیم سے بذریعہ کشید حاصل کیا گیا۔ طلب بڑھی تو خام تیل کے بڑے مالیکیولوں کو توڑ کر چھوٹے مالیکیولوں میں بدلا جانے لگا جو پیٹرول کا اہم جزو ہیں۔ یوں پیٹرول یعنی خام تیل پیٹرولیم کی کسری کشید (Fractional distillation) اور مالیکیولی تکثیر (Molecular cracking) سے حاصل ہونے لگا۔ پیٹرولیم کی تفہیم میں مزید ترقی ہوئی تو سیدھی زنجیر کے حامل ہائیڈروکاربنز کو ان کے شاخدار زنجیروں والے آئسومرز میں تبدیل کیا جانے لگا۔ یہی وجہ ہے کہ اب تجارتی پیمانے پر دستیاب پیٹرول سیکڑوں ہائیڈروکاربنز کا پیچیدہ آمیزہ ہوتا ہے۔

پیٹرول کی ایک اہم خاصیت یہ ہے کہ اس کے اجزاء کو بدل کر اس کے جلنے کے لیے ضروری درجۂ حرارت اور دباؤ پر قابو رکھا جا سکتا ہے۔ درجۂ حرارت اور دباؤ کے مخصوص حالات میں جلنے کی خاصیت اوکٹین نمبر (Octane number) کہلاتی ہے۔ پیٹرول کے جلنے کو باقاعدہ بنانے کے لیے پہلے پہل ٹیٹرا ایتھائل لیڈ (Tetra ethyl lead) استعمال کیا گیا۔ جو زہریلا ہونے کی وجہ سے بالآخر ترک کر دیا گیا۔ پیٹرول کی بڑھتی ہوئی کھپت پیٹرولیم کے عالمی ذخائر میں کمی کے ساتھ ساتھ ماحول پر بھی فیصلہ کن اثرات مرتب کر رہی ہے۔ پیٹرول پر بطور ایندھن کامل انحصار نے عالمی اقتصادیات کے ساتھ بین الاقوامی سیاست کو بھی متاثر کیا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ماہرین اس کا متبادل ڈھونڈنے میں بڑی سرگرمی دکھا رہے ہیں۔

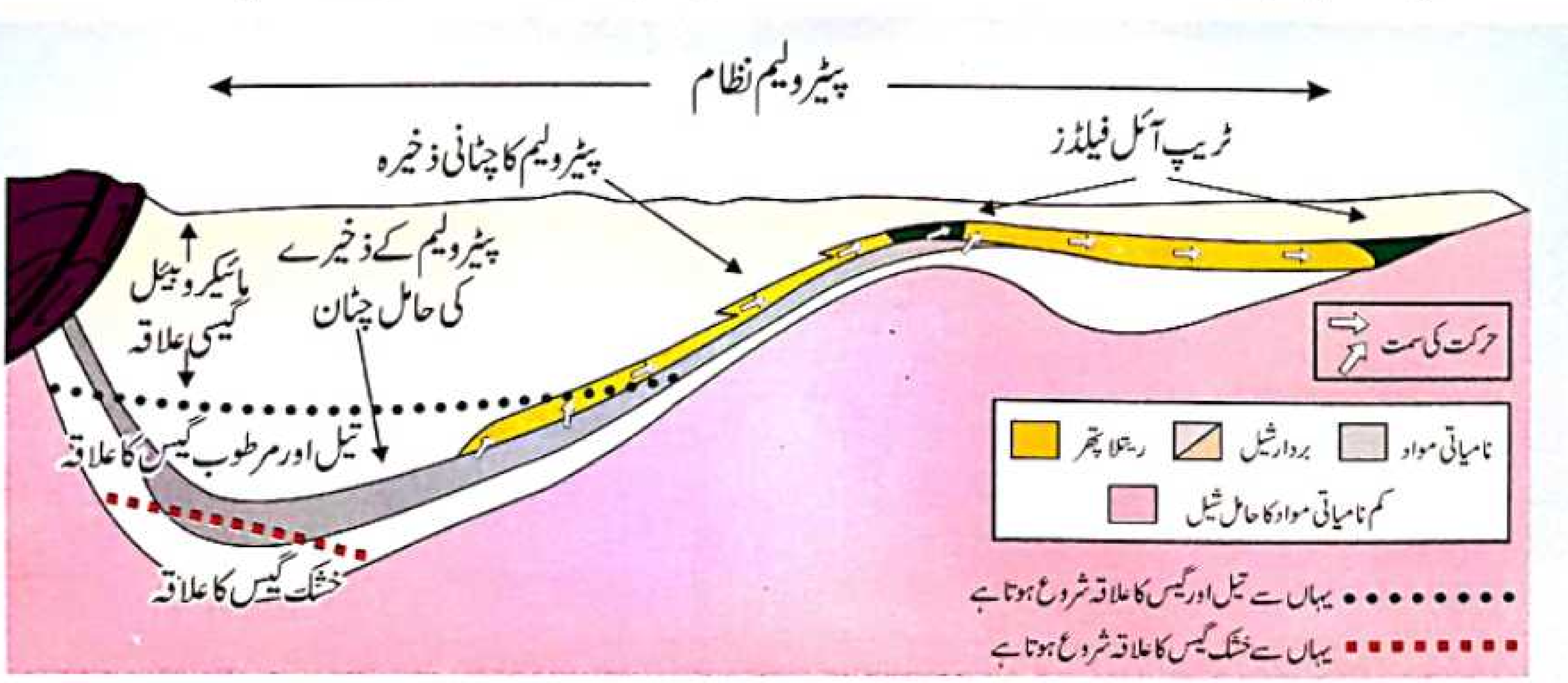
Petroleum

پیٹرولیم

پیٹرولیم، زمین کے نیچے سے ملنے والا ایک گاڑھا آتش گیر مائع ہے۔ اسے خام تیل بھی کہا جاتا ہے۔ یہ زیادہ تر ہائیڈروکاربن مرکبات پر مشتمل ہوتا ہے تاہم اس میں نائٹروجن اور سلفر کی کچھ مقدار بھی ہوتی ہے۔

زیرِ زمین اس کی تشکیل کے حوالے سے نظریات میں سے ایک نظریہ یہ بھی ہے کہ یہ ان پودوں اور جانوروں کی باقیات ہے جو چٹانوں کی موٹی تہوں تلے دب گئیں تھیں اور ابھی پوری طرح اپنے اجزا میں تحلیل نہ ہو پائی تھیں۔ جس پیٹرولیم میں کاربن کا تناسب نسبتاً زیادہ ہے، وہ خردبینی پودوں کے انحطاط سے وجود میں آیا۔ پیٹرولیم کی پیداوار میں سعودی عرب، روس، امریکہ، ایران، چین، ناروے، میکسیکو، وینزویلا، عراق، برطانیہ، متحدہ عرب امارات، نائجیریا اور کویت سرِفہرست ہیں۔ تیل کے سب سے بڑے معلوم ذخائر مشرقِ وسطیٰ میں واقع ہیں۔ دریافت شدہ ذخائر میں اس کی اندازاً مقدار 140 مکعب کلومیٹر یعنی 1.2 ٹریلین بیرل ہے جبکہ یومیہ استعمال 84 ملین بیرل ہے۔ یوں ماہرین ارضیات کے مطابق 2039ء تک یہ ذخائر ختم ہو جائیں گے۔

پٹرولیم دراصل بہت سے ہائیڈروکاربنز (C_5H_{12} سے لے کر $C_{42}H_{80}$ تک) کا آمیزہ ہے جسے کسری کشید کے تحت الگ الگ اجزاء میں علیحدہ کیا جاتا ہے۔ چونکہ پیٹرولیم زیرِ زمین ملتا ہے اس لیے اسے کنواں کھود کر نکالنا پڑتا ہے۔ کنواں کھودے بغیر یہ پتا چلانا مشکل ہوتا ہے کہ آیا کسی جگہ تیل کے ذخائر موجود ہیں یا نہیں۔ بہتر امکانات کے حامل کنوؤں کی کھدائی کے لیے مناسب جگہ کی تلاش کے لیے کئی طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ تیل کی حامل زیرِ زمین چٹانوں کا پتا چلانے کے لیے تجاذب پیما (Gravimeter)، مقناطیس پیما (Magnetometer) اور زلزلہ نگار (Seismograph) جیسے آلات استعمال کیے جاتے ہیں۔ امکانی ذخائر کا اندازہ کرنے کے بعد ڈرلنگ کے ذریعے ان تک رسائی حاصل کی جاتی ہے۔ یہ خاصا پیچیدہ اور اکثر خطرات سے بھرپور کام ہوتا ہے۔ بعض اوقات میلوں گہرے کنوئیں کھودنا پڑتے ہیں۔ اب اس طرح کی کھدائیاں سمندروں کی تہوں میں بھی ہوتی ہیں۔ اس مقصد کے لیے خاصے بڑے پلیٹ فارم تعمیر کرنا پڑتے ہیں۔ شروع میں پیٹرولیم اپنے دباؤ کے تحت سطح پر آ جاتا ہے۔ بعد ازاں اسے پمپنگ کے ذریعے نکالنا پڑتا ہے۔ تیل نکالنے کے ایک اور طریقے میں باہر سے پانی، ہوا، بھاپ، کاربن ڈائی آکسائیڈ یا کوئی دوسرا سیال اندر پمپ کیا جاتا ہے اور دباؤ کے تحت تیل باہر کو ابلتا ہے۔



ایک علاقے کا پیٹرولیم نظام جس میں کئی کنویں کام کر سکتے ہیں۔

مختلف جگہوں سے حاصل ہونے والے تیل کے طبعی خصائص اور کیمیائی اجزائے ترکیبی میں فرق ہوسکتا ہے۔ پیٹرولیم میں موجود مختلف ہائیڈروکاربن اجزا میں قدرتی گیس، بینزین، مٹی کا تیل، ڈیزل، جلانے کا تیل اور مختلف طرح کے نیم ٹھوس مادے شامل ہوسکتے ہیں۔ یہ خام تیل پائپ لائن یا ٹینکر جہازوں کے ذریعے کنوؤں سے ریفائنری تک بھیجا جاتا ہے۔

پیٹرولیم کے ہائیڈروکاربن اجزاء کو الگ کرنے کے لیے کئی طریقے استعمال ہوتے ہیں۔ ایک طریقہ کسری کشید کا ہے۔ اس میں پیٹرولیم کے بخارات ایک اونچے ٹاور میں اوپر کی طرف اٹھائے جاتے ہیں۔ مختلف اجزا اپنے نقطۂ جوش کے مطابق ٹاور کے مختلف حصوں میں تکثیف کے عمل سے گزرتے ہوئے مائع میں بدلتے چلے جاتے ہیں اور انہیں الگ الگ جمع کرلیا جاتا ہے۔

خام تیل کا نسبتاً ہلکا حصہ انجنوں میں بہتر جلتا ہے اور اسے پیٹرول یا گیسولین کہتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ گاڑھے اور بھاری اجزاء کو بھی حرارت، دباؤ اور بعض عمل انگیزوں کی مدد سے مالیکیولی شکست وریخت کے ذریعے کم مالیکیولی وزن کی حامل گیسولین میں بدل لیا جاتا ہے۔ بھاری مالیکیولی وزن کے حامل پیٹرولیم کے کچھ حصے چکنائی کے تیل اور پیرافین کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

معلوم تاریخ کے تمام ادوار میں پیٹرولیم، مختلف طرح کے مقاصد کے لیے استعمال ہوتا چلا آیا ہے۔ بعض علاقوں میں اسے دیواروں اور کشتیوں کے پیندے لیپنے کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔ بعض جگہ اسے دفاعی جنگوں میں بطور آتشیں ہتھیار استعمال کیا گیا۔ اہلِ یورپ امریکہ پہنچے تو وہاں کے مقامی باشندے اسے جوڑوں کی مالش کے لیے استعمال کرتے پائے گئے۔ انیسویں صدی کے اوائل میں پیراگوئے (Paraguay) کی گلیوں کے لیمپ پیٹرولیم سے جلتے تھے۔

پیٹرولیم کی جدید صنعت کا آغاز 1859ء سے ہوا۔ پہلے پہل پیٹرولیم مٹی کا تیل حاصل کرنے کے لیے نکالا جاتا تھا۔ اس تیل نے بہت جلد وہیل کے تیل کی جگہ لے لی۔ گیسولین انجن کی ایجاد سے پہلے پیٹرولیم کے عملی مقاصد بہت محدود تھے۔ آج کی دنیا توانائی، لبریکیشن، مختلف طرح کے رنگ، ادویات اور کئی تالیفی مرکبات کے حوالے سے پیٹرولیم پر انحصار کرتی ہے تاہم اس کے وسیع تر استعمال نے بہت سے ماحولیاتی مسائل بھی پیدا کردیے ہیں۔

Petrology پٹرولوجی

پٹرولوجی، ارضیات کی ایک شاخ ہے اور اس کا تعلق چٹانوں کی ساخت، خصائص، کیمیائی ترکیب اور ان کے اصل منابع سے ہے۔ اس مضمون میں آتشیں اور منقلب چٹانوں کے مطالعے کو مرکزی، جبکہ رسوبی چٹانوں کے مطالعے کو ثانوی حیثیت حاصل ہے۔ اس کی ایک ذیلی شاخ پٹروگرافی ہے۔ جس میں چٹانوں کے نہایت باریک تراشوں کا خردبینی مشاہدہ کرتے ہوئے ان کی جماعت بندی کی جاتی ہے۔ اس کی ایک اور شاخ پٹروجینیسس (Petrogenesis) میں مختلف چٹانوں کے اصل اور ان کی تشکیل کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس مضمون میں چٹانوں کی تشکیل کے ذمہ دار عوامل کا مطالعہ کرنے کے لیے کمپیوٹر سمولیشن (Computer simulation) سے بھی کام لیا جاتا ہے اور حاصل ہونے والے نتائج کے اطلاق سے قدرتی ماحول کو سمجھنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ سمندروں کے نیچے موجود چٹانوں کے اس طرح کے مطالعات نے

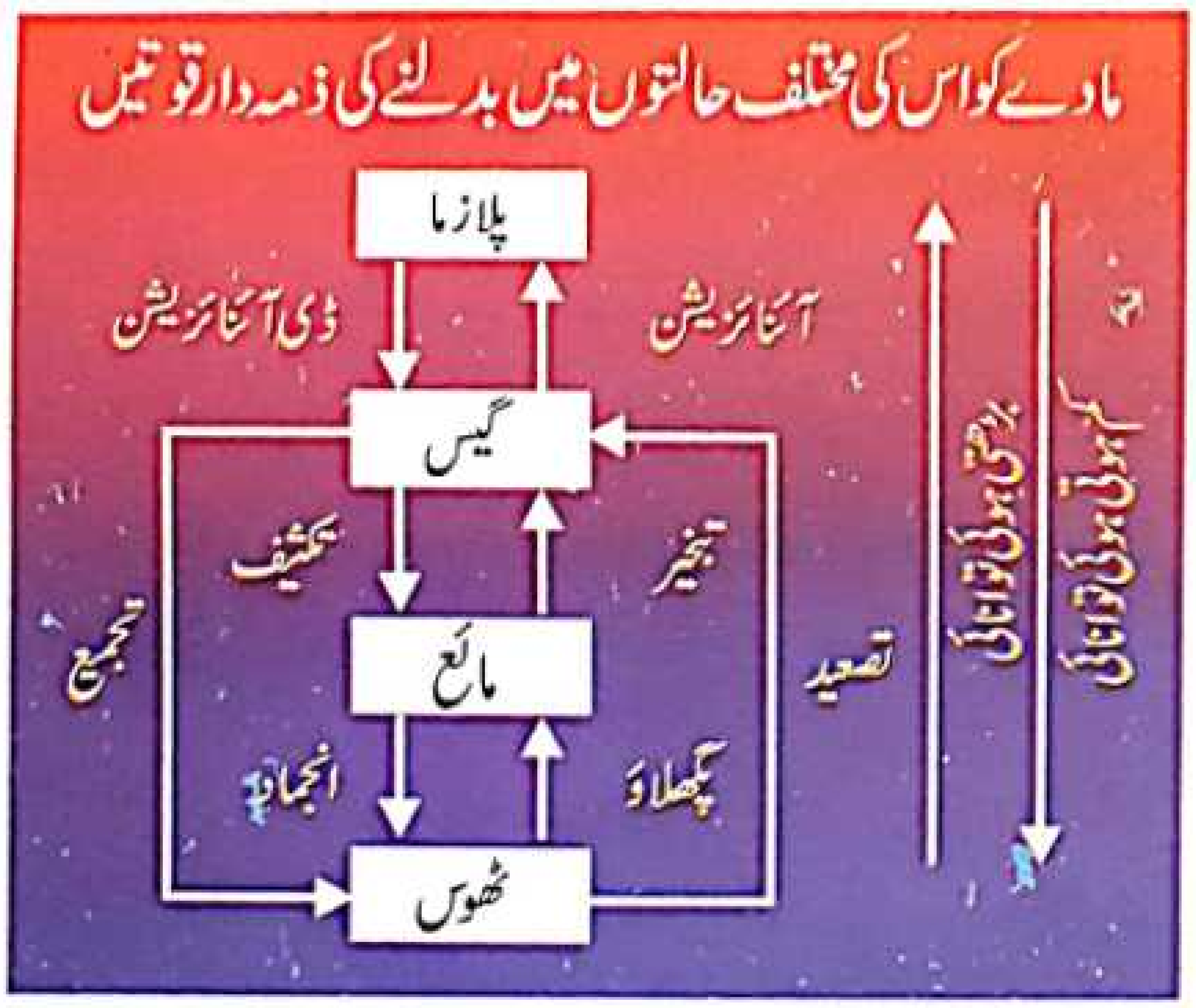


پیٹرولوجی میں چٹانی مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس تصویر سے پتا چلتا ہے کہ چٹانوں کی ظاہری شکل و صورت کا ان کے خرد بینی تشکیلی ذرات کی ماہیت اور تشکیلی حالات سے بہت گہرا تعلق ہے۔

طبقات الارض کی حرکات کو سمجھنے میں مدد دی ہے۔ بالخصوص وسط بحری منڈیر(Mid-oceanic ridge) کے مطالعہ نے بتایا ہے کہ یہ قشرِ ارض میں موجود رخنوں سے اوپر کی طرف رسنے والے لاوے سے وجود میں آئے ہیں۔ اس مضمون کی تحقیقی تکنیکوں کو استعمال کرتے ہوئے چاند سے آنے والے نمونوں کا مطالعہ بھی کیا گیا ہے اور یوں چاند کی اصل اور اس کی تشکیلی تاریخ پر قیمتی معلومات حاصل ہوئی ہیں۔

Phase حالت

حرحرکیات (Thermodynamics) میں فیز یعنی حالت سے مراد کیمیائی اور طبیعی اعتبار سے یکساں خصائص کی حامل مادے کی وہ مقدار ہے، جسے میکانی طریقے سے غیر متجانس آمیزے سے الگ کیا جا سکتا ہے۔ یہ مادہ کوئی واحد شے بھی ہو سکتی ہے اور مختلف اشیاء کا آمیزہ بھی۔ مادے کی تین بنیادی حالتیں ٹھوس، مائع اور گیس ہیں۔ بعض ماہرین، کولائیڈ، کرسٹل، گلاس اور پلازما کو بھی حالتوں میں شمار کرتے ہیں۔ کسی خالص شے کی مختلف حالتیں درجۂ حرارت اور دباؤ کی اصطلاح میں باہم منسلک ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر اگر کسی ٹھوس کا درجۂ حرارت مناسب حد تک بڑھایا جائے یا اس کا دباؤ



میٹیریلز کے بنیادی ساختی ذرات یعنی ایٹمز اور مالیکیولز کا باہمی فاصلہ ان کی حالتوں کا تعین کرتا ہے۔ مادے کی چار بنیادی حالتیں اور انہیں باہم بدلنے والے عوامل پر مشتمل ڈایا گرام۔ یہ عوامل بنیادی تشکیلی ذرات کا باہمی فاصلہ بدلتے ہیں تو اشیاء ایک سے دوسری حالت میں چلی جاتی ہیں۔

مناسب حد تک کم کیا جائے تو یہ مائع میں بدل سکتا ہے۔

Pheasant فیزینٹ

فیزینٹ، پرندوں کے آرڈر گیلی فورمیز (Galliformes) کے بڑے پرندوں کا گروہ ہے۔ یہ فیزینیڈی (Phasianidae)



کالیج فیزینٹ (Kalij pheasant)

(Lophura leucomelanos)



ہمالیائی مونال (Himalayan monal)

(Lophophorus impejanus)

خاندان سے تعلق رکھتے ہیں۔ یہ خاندان 11 مختلف جینرا (Genera: واحد Genus) اور فیزینٹ کی تقریباً 35 انواع پر مشتمل ہے۔ دنیا بھر میں پائے جانے والے عام فیزینٹ (Common pheasant) جس کا سائنسی نام *Phasianus colchicus* ہے۔ جبکہ گولڈن فیزینٹ (*Chrysolophus pictus*) بھی ایک معروف نوع ہے۔

فیزینٹ میں نر پرندے مادہ کی نسبت زیادہ شوخ رنگ کے ہوتے ہیں۔ ان کی لمبی دُمیں ان کے حُسن میں مزید اضافہ کر دیتی ہیں۔ یہ صرف پھلوں کے بیج اور حشرات کھاتے ہیں۔

پاکستان میں کوکلاس فیزینٹ (Koklass pheasant)، ہمالیائی مونال (Himalayan monal)، کالیج فیزینٹ (Kalij pheasant) اور چیڑ فیزینٹ (Cheer pheasant) پائے جاتے ہیں۔

Phenomenon مظہرِ قدرت

فطرت میں ہونے والا کوئی بھی ایسا واقعہ یا عمل جس کا مشاہدہ کیا جا سکے، مظہرِ قدرت یا صرف مظہر کہلاتا ہے۔ طبیعیات میں ہر قسم کے مشاہدے کا ہدف مظاہرِ فطرت ہی ہیں۔ مثال کے طور پر نیوٹن نے چاند کے مدار کے مشاہدات کیے، جو ایک مظہر ہے۔ اسی طرح گلیلیو گلیلی نے پینڈولم سے متعلق مظاہر کے مشاہدات کیے۔ انگریزی لفظ Phenomenon کی جمع Phenomena ہے۔

Pheromone فیرومون

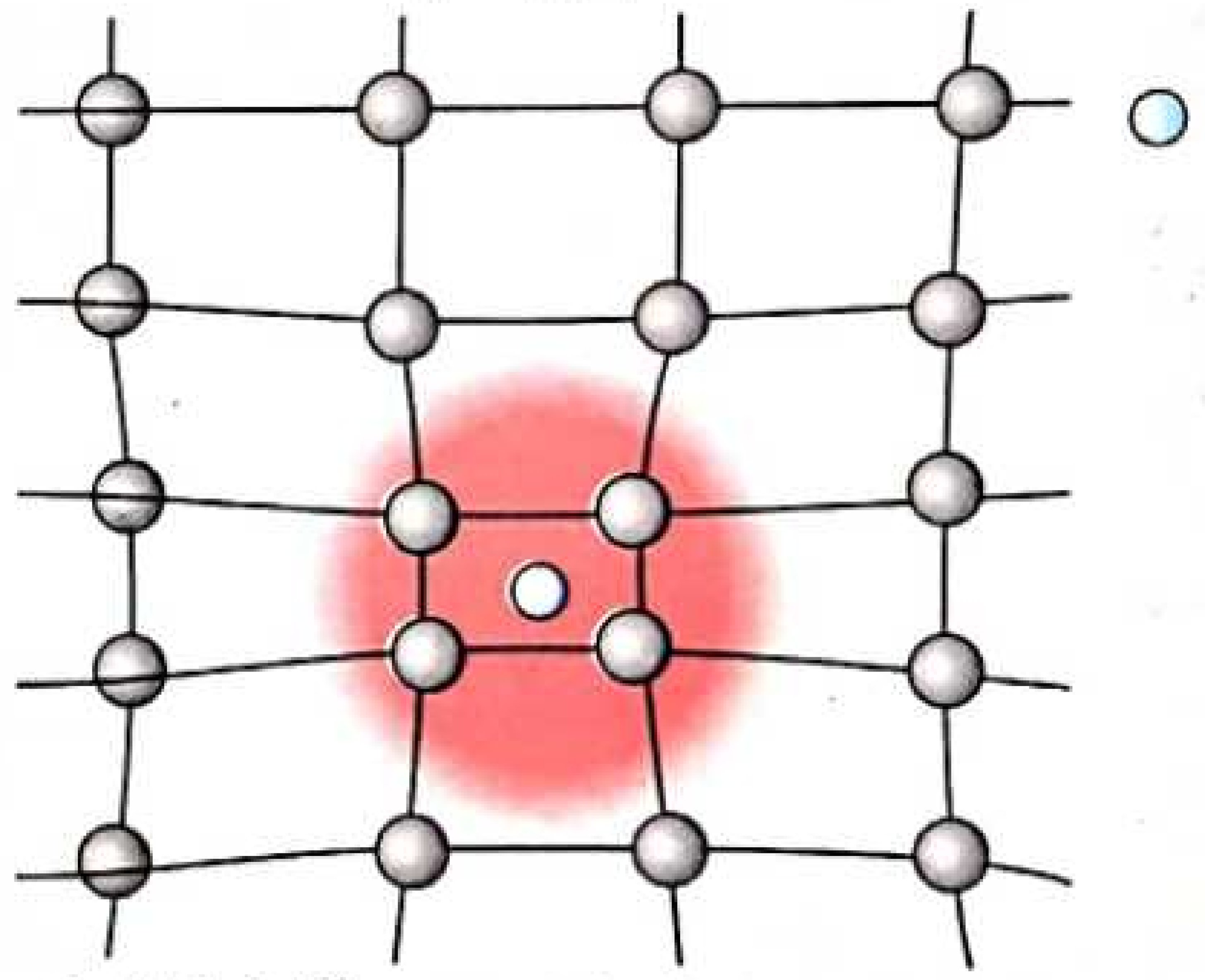
جانوروں کی کئی انواع کے خارج کردہ ایسے مرکبات جو انہی انواع سے تعلق رکھنے والے اراکین کے جنسی رویے کو متاثر کر سکتے ہوں، فیرومون کہلاتے ہیں۔ حشرات میں یہ مرکبات زیادہ پیدا ہوتے ہیں اور وہ اسے اپنے ملاپ کے ساتھی کو متوجہ کرنے کے لیے خارج کرتے ہیں۔ کاکروچ کا فیرومون نر میں پیدا ہوتا ہے۔ یہ نہ صرف مادہ کو متوجہ کرتا ہے بلکہ اسے ملاپ کے لیے درست پوزیشن بھی دیتا ہے۔ صحرائی مکڑی میں اس طرح کا پیدا ہونے والا مادہ ہر دو اصناف میں جنسی پختگی کے عمل کو تیز کرتا ہے۔ کئی بھنوروں، شہد کی مکھیوں اور پروانوں میں نر کو متوجہ کرنے والے اس طرح کے فیرومون دریافت ہو چکے ہیں۔ حشرات کی بعض انواع میں فیرومون خارج میں آنے والی تبدیلیوں کی تحریک پر پیدا ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر پولی فیمس (Polyphemous) پتنگے میں ان مادوں کے اخراج کا انحصار سرخ شاہ بلوط کے پتوں پر ہے۔ ان پتوں سے نکلنے والا ایک بخاری ایلڈی ہائیڈ مواد ان پتنگوں کی ماداؤں کو فیرومون پیدا کرنے کی ترغیب دیتا ہے۔ فیرومون مادوں کی مدد سے حشرات کے جنسی رویے کی تبدیلی اور اس کے ذریعے سے ان کی آبادی پر کنٹرول کرنے پر تجربات کیے جا رہے ہیں۔

Phonon فونان

طبیعیات میں فونان سے مراد ایک استوار قلمی جالی (Rigid crystal lattice) میں ارتعاش کی کوانٹم شکل لی جاتی ہے۔ جس طرح برقی مقناطیسی موجوں کی بعض صفات کو بیان کرنے کے لیے فوٹان (Photon) نامی ذرے کا تصور پیش کیا گیا ہے، اسی طرح میکانی موجوں کی بعض صفات کو بیان کرنے کے لیے فونان کا تصور سود مند ثابت ہوتا ہے۔ فونانز کا مطالعہ سالڈ سٹیٹ فزکس کا ایک انتہائی اہم حصہ ہے کیونکہ ٹھوس اشیا کی بہت سی صفات میں فونانز اہم کردار ادا کرتے ہیں جن میں کسی مادے کی برقی اور حرارتی موصلیتیں (Conductivities) شامل ہیں۔

فونانز دراصل ایک مخصوص قسم کی ارتعاشی حرکت (Vibrational motion) کا کوانٹم مکینیکل انداز ہے جسے نارمل موڈز (Normal modes) کہا جاتا ہے۔ اس میں قلمی جالی کا ہر

حصہ ایک ہی تعدد کے ساتھ مرتعش ہوتا ہے۔ نارمل موڈز اس اعتبار سے اہم ہیں کہ ٹھوس جسم کے اندر پیدا ہونے والی کسی بھی بے ترتیب ارتعاشی حرکت کو مختلف نارمل موڈز کے انطباق (Superposition) کی صورت میں ظاہر کیا جا سکتا ہے۔اس لحاظ سے نارمل موڈز قلمی جالی کے بنیادی ارتعاشات ہیں۔اگر چہ کلاسیکی میکانیات میں نارمل موڈز موج نما(Wave-like) مظاہر ہیں۔ تاہم اگر جالی کا تجزیہ کوانٹم مکینکس کے اصولوں کے مطابق کیا جائے تو ان میں کئی ذرہ نما (Particle-like) صفات بھی نظر آتی ہیں،اس لیے انھیں فونانز کا نام دیا جاتا ہے۔



قلمی جالی کے اندر ارتعاشات ایتمی ترتیبی بگاڑ کے کوانٹم کی صورت میں سفر کرتے ہیں۔ یہ کوانٹم فونان کہلاتا ہے۔

موصل ٹھوس اجسام میں فونانز ایصال حرارت (Conduction of heat) کا سب سے بڑا ذریعہ ہیں۔بڑے طول موج سے متعلق فونانز ٹھوس اجسام میں آواز کی ترسیل کا ذریعہ بھی بنتے ہیں۔لفظ فونان یونانی زبان میں آواز کے لیے مستعمل لفظ Phone سے بنا ہے۔

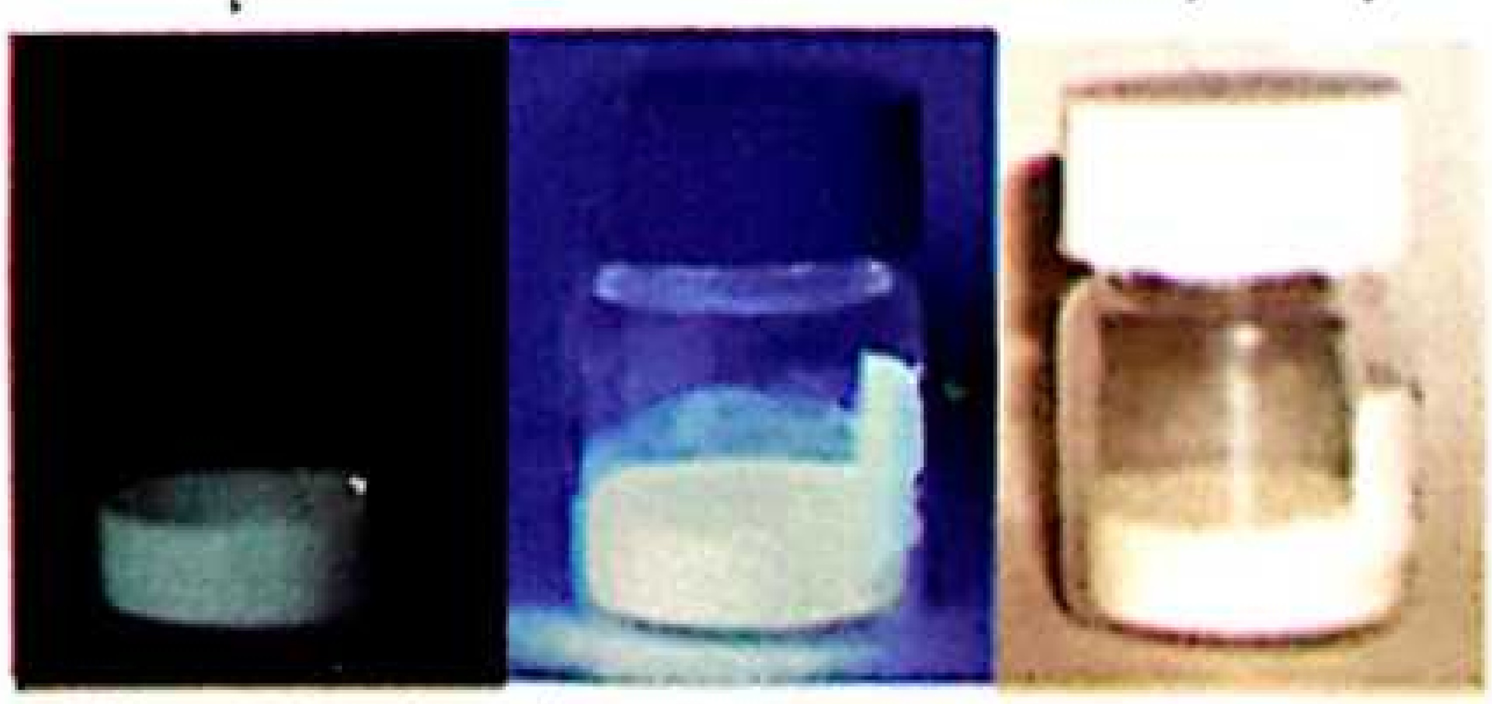
Phosphate فاسفیٹ

فاسفیٹ ایک منفی ریڈیکل PO_4^{-3} ہے۔ یہ وسیع پیمانے پر ایسے فاسفورسی نمکیات کا حصہ ہوتا ہے جو فاسفورس کے آکسی ایسڈز سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ تاہم عام طور پر فاسفورک ایسڈ کے نمکیات ہی فاسفیٹس کہلاتے ہیں۔ فاسفورس کے نمکیات (خصوصاً کیلشیم فاسفیٹ) قدرتی طور پر پائے جاتے ہیں اوراس کے نامیاتی ماخذ زندہ خلیوں کے اہم ترین اجزاء میں شامل ہیں۔ فاسفیٹس خصوصاً سپر فاسفیٹ اہم ترین کیمیائی کھاد ہے۔ یہ کیلشیم فاسفیٹ اور مرتکز سلفیورک ایسڈ کے تعامل سے حاصل ہوتا ہے۔ یہ پانی میں حل پذیر ہےاس لیے پودوں کی نشوونما میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔اس کے علاوہ بعض نامیاتی فاسفیٹ کرم کش اور اعصابی گیس کے طور پر بھی استعمال ہوتے ہیں۔ آرگینو فاسفیٹ فاسفورک ایسڈ کے ایسٹر ہیں۔ یہ بائیوکیمسٹری اور بائیوجیوکیمسٹری میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

ایڈینوسین مانو فاسفیٹ (AMP)، ایڈینوسین ڈائی فاسفیٹ(ADP) اور ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (ATP) بھی جانداروں کے خلوی تحول اور توانائی کی فراہمی و استعمال میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

Phosphorescence فاسفوریت

بعض مادے اشعاعی توانائی یا توانائی کی دیگر اقسام جذب کرنے کے بعد تاباں نظر آتے ہیں۔ یہ مظہر فاسفوریت کہلاتا ہے۔ اس کا باعث بننے والی شعاعیں پڑنا بند ہو جائیں تو بھی فاسفوریت کچھ دیر جاری رہتی ہے۔اس اعتبار سے فاسفوریت ایک ملتے جلتے مظہر،فلوریت(Fluorescence) سے مختلف ہے۔



ایک سفوف جو بالترتیب بائیں سے دائیں عام روشنی، بالائے بنفشی اور اندھیرے میں مختلف رنگ دیتا نظر آتا ہے۔

فاسفوریت کا مظہر سترہویں صدی میں ہی دریافت ہو چکا تھا لیکن اس کا سائنسی مطالعہ انیسویں صدی میں کیا گیا۔ جرمن طبیعیات دان فلپ لینارڈ (Philip Lenard) نے اس مظہر کی وضاحت کے لیے پہلا کامیاب نظریہ پیش کیا۔ اس نے قرار دیا کہ کسی فاسفوریت کے اہل مادے توانائی جذب کرتے ہیں تو ان کی قلموں کے کچھ الیکٹران اپنی جگہ سے ہٹ جاتے ہیں۔ یہ الیکٹران کسی پوٹینشل ٹرف (Potential trough) میں پکڑے جاتے ہیں اور پھر قلمی ساخت کے اندر درجۂ حرارت کے تغیر کے باعث ٹرف سے باہر آ جاتے ہیں۔ جب یہ الیکٹران توانائی کی اپنی اصل سطح میں واپس آتے ہیں تو فاضل توانائی روشنی کی صورت میں خارج کر دیتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں فاسفوریت ایک ایسا عمل ہے جس میں مادے اپنی جذب کردہ توانائی روشنی کی صورت میں نسبتاً دیر تک خارج کرتے ہیں۔ قلمی ساخت میں موجود کثافتیں (Impurities) اس حوالے سے اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ ان میں سے کچھ محرک (Activator) کا کام کرتی ہیں اور بعض اس مظہر کو روک سکتی ہیں۔ ایسے نامیاتی رنگ جو اپنے مائع محلول میں فلوریت کا مظاہرہ کرتے ہیں، اپنی نوعیت کے اعتبار سے آرگینو فاسفورز (Organo phosphors) کہلاتے ہیں۔ فاسفوریت کے حوالے سے زنک سلفائیڈ اور سٹرانشیم ایلومینیٹ (Strontium aluminate)



بعض میٹریلز زیریں سرخ شعاعیں پڑنے پر سنہری مائل جھلک دیتے ہیں۔

اہم مرکب کہلاتے ہیں۔

Phosphoric Acid فاسفورک ایسڈ

فاسفورک ایسڈ (H_3PO_4) فاسفورک آکسائیڈ (P_2O_3) کو پانی میں حل کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس کے نمکیات فاسفیٹ کہلاتے ہیں جو جانداروں کے لیے اہم ترین مرکبات میں شمار ہوتے ہیں۔ فاسفورس کی 5+ ویلنسی رکھنے والے مختلف قسم کے فاسفورک ایسڈ مثلاً میٹا فاسفورک ایسڈ (HPO_3)، ٹرائی فاسفورک ایسڈ ($H_3P_3O_{10}$)، پائرو فاسفورک ایسڈ ($H_4P_2O_7$)، آرتھو فاسفورک ایسڈ (H_3PO_4) تیار کیے گئے ہیں۔ یہ ایسڈ مختلف قسم کے فاسفیٹ مہیا کرتے ہیں۔

آرتھو فاسفورک ایسڈ خالص ترین حالت میں عام درجۂ حرارت پر ٹھوس ہے اور چونکہ بہت زیادہ قطبی تیزاب ہے اس لیے پانی میں حل پذیر ہے۔ جب فاسفورک ایسڈ کے دو مالیکیولوں سے پانی کا ایک مالیکیول نکل جائے تو پائرو فاسفورک ایسڈ ($H_4P_2O_7$) حاصل ہوتا ہے اور جب فاسفورک ایسڈ کے ایک مالیکیول سے پانی کا ایک مالیکیول خارج ہوجائے تو غیر آبیدہ فاسفورک ایسڈ حاصل ہوتا ہے۔ یہ شفاف ٹھوس حالت میں ہوتا ہے اور بطور خشکندہ (Desicant) استعمال ہوتا ہے۔

یہ لوہے اور فولاد کے اوزار سے زنگ اتارنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ آئرن آکسائیڈ کو پانی میں حل پذیر فاسفیٹ میں بدل دیتا ہے۔ اس مقصد کے لیے یہ نیول جیل (Naval jel) میں شامل کیا جاتا ہے۔ یہ بعض غذاؤں اور فولادی مشروبات کو تیزابی خاصیت دینے کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے۔

Phosphorus فاسفورس

فاسفورس ایک غیر دھاتی کیمیائی عنصر ہے، جس کی علامت

P، ایٹمی نمبر 15، ایٹمی وزن 30.9788 نقطہ پگھلاؤ 44.2 سینٹی گریڈ اور نقطہ جوش 277 درجے سینٹی گریڈ ہوتا ہے۔ عام درجۂ حرارت پر سفید فاسفورس کی کثافت 1.823، سرخ فاسفورس کی 2.34 اور سیاہ فاسفورس کی 2.69 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔

فاسفیٹ کی شکل میں فاسفورس کے سینکڑوں معدنیات دریافت ہو چکے ہیں۔ ان میں سے صنعتی پیمانے پر صرف فلورا یپاٹائیٹ (Fluorapatite) میں سے اس کا حصول منافع بخش ثابت ہوتا ہے۔ فلورا پیٹائیٹ کا کیمیائی فارمولا $[Ca_3(PO_4).CaF_2]$ ہے۔

فاسفورس، بہروپی اشکال رکھنے والے عناصر کی ایک بہترین مثال ہے۔ اس کی کئی ایک بہروپی اشکال ایک دوسرے سے نمایاں طور پر مختلف ہیں۔ دو مشہور بہروپی اشکال سفید فاسفورس اور سرخ فاسفورس ہیں جبکہ ایک تیسری شوخ سرخ (Scarlet) فاسفورس بھی ہے جسے سفید فاسفورس کے محلول میں کاربن ڈائی سلفائیڈ ملا کر سورج کی روشنی میں عملِ تبخیر کے بعد حاصل کیا جاتا ہے۔ اسی طرح چوتھی بہروپی شکل سیاہ فاسفورس ہے جسے سفید فاسفورس کو 12000 کرۂ ہوائی دباؤ کے تحت گرم کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔

سفید فاسفورس مومی سفید ٹھوس ہے جو پانی میں ناحل پذیر ہے جبکہ کاربن ڈائی سلفائیڈ میں حل ہو جاتا ہے۔ اس لیے پانی کے اندر رکھا جاتا ہے۔ اس کا منفرد مالیکیول (P_4) چہار رخی (Tetrahedral) شکل میں پایا جاتا ہے۔ یہ بہروپی شکل زیادہ قیام پذیر نہیں اور آہستہ آہستہ سرخ فاسفورس کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ یہ عمل روشنی اور حرارت کی موجودگی میں سرعت کے ساتھ وقوع پذیر ہوتا ہے۔ خالص سفید فاسفورس ہوا میں 30 درجے سینٹی گریڈ پر از خود جلتا ہے اور سبز شعلہ پیدا کرتا ہے۔ اس کے لہسن جیسی بدبو رکھنے والے بخارات انتہائی زہریلے ہوتے ہیں اور جسمِ انسانی کے اندر جا کر جگر کو شدید نقصان پہنچاتے ہیں۔ سفید فاسفورس، چٹانی فاسفیٹ کو سلیکا (سلیکان ڈائی آکسائیڈ) اور کوک (کاربن) کے ساتھ برقی بھٹی میں زیادہ درجۂ حرارت پر گرم کر کے بخارات کی شکل میں حاصل کیا جاتا ہے جس کا زیادہ تر حصہ فاسفورک ایسڈ کی صورت میں ذخیرہ کیا جاتا ہے۔

سرخ فاسفورس ہوا میں 240 درجے سینٹی گریڈ سے کم درجۂ حرارت پر از خود نہیں جلتا۔ سرخ فاسفورس، سفید فاسفورس کو 250 درجے سینٹی گریڈ پر گرم کر کے یا اسے سورج کی روشنی میں رکھ کر حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ سفوف کی حالت میں ہوتا ہے جسے مزید گرم کر کے قلمی حالت میں لایا جا سکتا ہے۔

1065ء میں پگھلے ہوئے سیسہ سے شوخ سرخ (Scarlet red) فاسفورس حاصل کیا گیا۔ جبکہ سیاہ فاسفورس دھاتی نمکیات کو بطور عمل انگیز استعمال کر کے حال ہی میں حاصل کیا گیا ہے۔ یہ گریفائیٹ جیسی ساخت رکھتا ہے۔

فاسفورس کے تابکار ہم جاؤں میں P^{32} اور P^{33} شامل ہیں۔ P^{32} کی نصف عمر 14.3 دن ہے اور یہ عموماً حیاتیاتی سائنس کی تجربہ گاہوں میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ بیٹا ذرات خارج کرتا ہے۔ P^{33} بھی بیٹا ذرات خارج کرتا ہے۔ اس کی نصف عمر 25.3 دن ہے۔ یہ ڈی این اے اور آر این اے پر تجربات کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔

فاسفورس ہوا کے ساتھ سرعت سے عمل کرنے کی وجہ سے قدرت میں آزادانہ نہیں پایا جاتا، تاہم معدنیات کی صورت میں یہ بکثرت موجود ہے۔ فاسفیٹ چٹان میں ایپاٹائٹ (Apatite) کی وافر مقدار موجود ہوتی ہے۔ یہ معدن غیر خالص ٹرائی کیلشیم فاسفیٹ ہے۔ چین، روس، مراکش، فلوریڈا اور تنزانیہ میں اس کے وافر ذخائر موجود ہیں۔

فاسفورس 1+ سے لے کر 6+ تک کی ویلنسی کے بے شمار نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات بناتا ہے۔ جن میں سے 5+ اور 3+ کے مرکبات قیام پذیر ہوتے ہیں۔ فاسفورس مختلف قسم کے ہائیڈرائیڈز

PH_3، P_2H_4 اور الکائل وارائل فاسفیٹیز بناتا ہے۔ اس کے علاوہ کئی ہیلائیڈز مثلاً PX_5، POX، PSX، PX_3 اور P_2X_4 بناتا ہے۔ اس کے بہت سے آکسائیڈز میں سے اہم ترین فاسفورس(v) آکسائیڈ(P_4O_{10}) اور فاسفورس(iii) آکسائیڈ(P_2O_6) ہیں۔

فاسفورس کے اہم ترین مرکبات میں فاسفیٹ شامل ہیں۔ فاسفیٹ، زندگی کے لیے درکار توانائی کی منتقلی کے تمام عملوں مثلاً تحول، ضیائی تالیف، اعصابی فعل اور عضلاتی حرکت میں نہایت اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ نیوکلیئک ایسڈ جو کہ توارثی مادے کی حیثیت رکھتے ہیں، فاسفیٹ ہیں۔ اسی طرح متعدد شریک خامرے (Co-enzymes) بھی فاسفیٹ کے حامل ہوتے ہیں۔ حیوانات کے ڈھانچے میں کیلشیم فاسفیٹ پایا جاتا ہے۔

Photochemistry فوٹوکیمسٹری

فوٹو کیمسٹری میں ایسے کیمیائی تعاملات کا مطالعہ کیا جاتا ہے جن میں مرئی روشنی یا بالائے بنفشی شعاعوں کا انجذاب یا اخراج ہوتا ہے یا روشنی بطور عمل انگیز کام کرتی ہے۔ جب کسی کیمیائی مرکب کا مالیکیول روشنی میں موجود توانائی کا فوٹان جذب کرتا ہے تو اس کے ایٹموں کے بیرونی مدار کے الیکٹران برانگیختہ حالت (Excited state) میں چلے جاتے ہیں۔ برانگیختہ مالیکیول کا کیمیائی رویہ اور اس کے تعاملات مستحکم مالیکیول سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ ایک امکان تو یہ ہے کہ وہ اپنی جذب شدہ توانائی کو خارج کرتے ہوئے ایک بار پھر مستحکم حالت پر چلا جائے۔ یہ عمل کیمیائی نورانیت (Chemiluminescence) کہلاتا ہے۔ اندھیرے میں چمکنے والے کئی میٹر یلز میں یہی کچھ ہوتا ہے۔ ایک دوسرا امکان یہ ہے کہ برانگیختہ مالیکیول اپنے مختلف اجزاء میں ٹوٹ جائیں۔ یہ مظہر فوٹو ڈیسوسی ایشن (Photodissociation) کہلاتا ہے۔ ایک تیسری صورت میں انگیخت کی حالت میں موجود مالیکیول کوئی ترتیب توڑ کر اپنے آئسومر بنا سکتا ہے یا اپنی توانائی کسی دوسرے مالیکیول کو منتقل کرسکتا ہے۔

بعض مرکبات تاریکی سے روشنی میں جانے پر اپنا رنگ بدلتے ہیں۔ انہیں فوٹو کرومیٹک مرکبات (Photochromatic compounds) کہا جاتا ہے۔ ان مرکبات میں یہ اہلیت روشنی کی موجودگی میں اجزاء کی نئی ترتیب کے باعث پیدا ہوتی ہے۔ ایسے مرکبات روشنی کی غیر موجودگی میں مستحکم رہتے ہیں اور ایک خاص رنگ کے نظر آتے ہیں۔ روشنی میں پہنچتے ہی یہ نسبتاً کم مستحکم ہو جاتے ہیں اور کوئی دوسرا رنگ دکھانے لگتے ہیں اور روشنی ہٹانے پر یہ پھر اپنے پہلے رنگ پر واپس چلے جاتے ہیں۔ معروف ترین فوٹو کیمیائی مظہر، زندہ پودوں میں ضیائی تالیف (Photosynthesis) کا عمل ہے۔ ان عملوں میں کلوروفل عمل انگیز کا کام کرتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کے ملنے سے روشنی کی موجودگی میں چینی کے سادہ مالیکیول وجود میں آتے ہیں۔ ممالیا کی بینائی کا عمل بھی نہایت پیچیدہ فوٹو کیمیائی تعاملات پر منحصر ہے۔ رنگی مادے (Pigments)، فوٹو گرافی اور ٹیلی ویژن جیسے مظاہر فوٹو کیمسٹری کے اہم اطلاقات ہیں۔

Photoelasticity فوٹوایلاسٹیسٹی

فوٹوایلاسٹیسٹی، ایک تجربی طریقہ ہے جسے کسی میٹریل

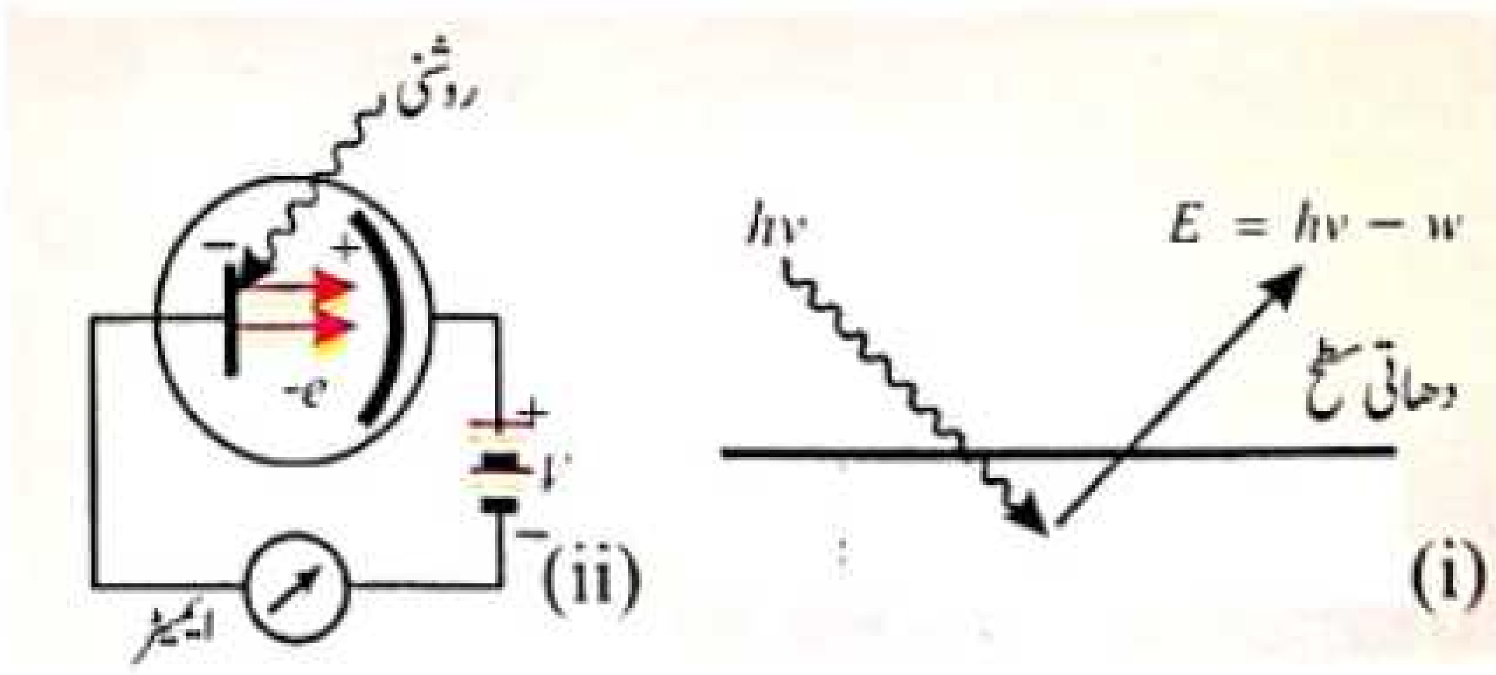


بے قاعدہ اجسام پر سے روشنی کا انتشار ان میں قوت کی تقسیم کی نشاندہی کرتا ہے۔ یہ تجزیاتی طریقہ بالخصوص بے قاعدہ اجسام کے لیے کارگر ہے جہاں ریاضیاتی طریقے بہت پیچیدہ ہو جاتے ہیں۔

میں بگاڑ کی قوت کی تقسیم کی پیائش کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ سادہ جیومیٹری کے حامل باقاعدہ اجسام میں بگاڑ کی قوت کی تقسیم کا تجزیہ ریاضیات کی مدد سے کیا جاسکتا ہے۔ کیونکہ بگاڑ کی قوت کی تقسیم جسم کے تمام حصوں پر ایک جیسی رہتی ہے لیکن پیچیدہ جیومیٹری کے حامل بے قاعدہ اجسام میں ریاضیاتی طریقوں کی پیچیدگی بہت بڑھ جاتی ہے، تب فوٹوایلاسٹیسٹی کا تجرباتی طریقہ کام آتا ہے۔ بگاڑ کی قوت کے تجزیاتی طریقوں کے برعکس یہ طریقہ میٹریل کے ایسے مقامات کی نشاندہی بھی درست طور پر کرتا ہے جہاں بگاڑ کی قوت اچانک اور خاصی بڑی مقدار میں بدلتی ہے۔ یہ طریقہ بے قاعدہ جیومیٹری کے حامل اجسام میں ایسے مقامات کی نشاندہی کے لیے خاص طور پر بڑا مفید ہوتا ہے جہاں بگاڑ کی قوت مرتکز ہوکر دراڑوں کا باعث بن سکتی ہے۔

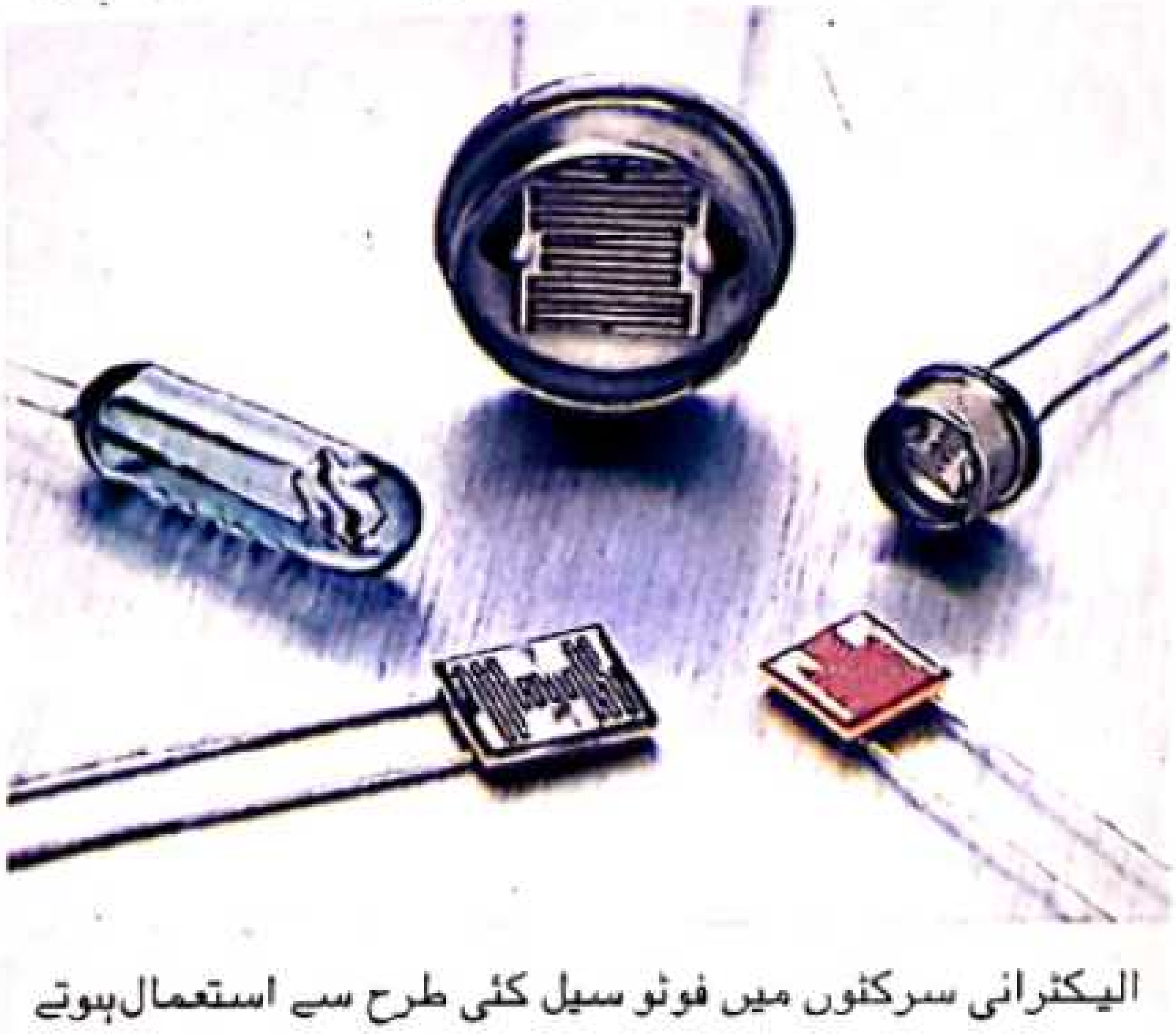
Photoelectric Cell فوٹوالیکٹرک سیل

فوٹوالیکٹرک سیل یا فوٹوسیل ایک آلہ ہے جس کے کرنٹ، وولٹیج یا مزاحمت جیسے برقی خواص روشنی پڑنے پر بدلتے ہیں۔ عام ترین فوٹوسیل دو الیکٹروڈز پر مشتمل ہوتے ہیں جنہیں روشنی کے لیے حساس ایک تہہ الگ کرتی ہے۔ الیکٹروڈز کے آر پار بیٹری یا وولٹیج



(i)روشنی کا فوٹان دھاتی سطح پر پڑتا ہے تو اس کی توانائی متصادم الیکٹران کو ملتی ہے۔ اگر یہ توانائی ایک خاص حد (W) سے زیادہ ہو تو الیکٹران سطح سے خارج ہو جاتا ہے۔ باقی ماندہ توانائی الیکٹران کی حرکی توانائی (E) کے طور پر ظاہر ہوتی ہے۔ (ii) پوٹینشل کا فرق دو الیکٹروڈز کے درمیان الیکٹرانی بہاؤ کے لیے کافی نہیں ہے۔ مناسب فریکوئنسی کی روشنی پڑتے ہی کیتھوڈ سے الیکٹران خارج ہونے لگتے ہیں۔ سرکٹ میں بہنے والی برقی رو کی مقدار کا انحصار روشنی کی شدت یعنی اس میں فوٹانز کی تعداد پر ہے۔

کا کوئی اور منبع فراہم ہونے پر روشنی کی غیر موجودگی میں بھی ان کے درمیان برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ جب روشنی سیمی کنڈکٹر سے ٹکراتی ہے تو اس کی مزاحمت کم ہو جاتی ہے اور سرکٹ میں کرنٹ کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ کرنٹ کی مقدار میں ہونے والا یہ اضافہ، روشنی کی شدت کے ساتھ راست متناسب ہوتا ہے۔ نیم موصل پر روشنی پڑتے ہی کچھ الیکٹران خارج ہوتے ہیں جنھیں پرائمری الیکٹران کہا جاتا ہے۔ یہ الیکٹران مثبت الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے ہوئے راستے میں آنے والے ایٹموں سے ٹکراتے ہوئے مزید الیکٹران خارج کرواتے ہیں۔ یہ سلسلہ جاری رہتا ہے حتیٰ کہ الیکٹرانز کی ایک بڑی مقدار الیکٹروڈز کے درمیان بہنے لگتی ہے۔ اس طرح کے فوٹوسیل کو فوٹوملٹی پلائیر بھی کہا جاتا ہے۔ فوٹو الیکٹرک سیل کی ایک اور قسم فوٹووولٹیک (Photovoltaic) کہلاتی ہے۔ جس میں روشنی پڑنے پر خارجی وولٹیج کے بغیر بھی برقی رو بہنے لگتی ہے۔ اس طرح کا سیل بالعموم مختلف میٹریلز سے بنا ہوا دو زونز پر مشتمل سیمی کنڈکٹر کرسٹل ہوتا ہے۔ جب کرسٹل پر روشنی پڑتی ہے تو ان دو زونز کے درمیانی جنکشن کے آر پار وولٹیج کا فرق پیدا ہوجاتا ہے۔ یہ سیل شمسی بیٹریاں بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔ چونکہ فوٹو الیکٹرک سیل کا



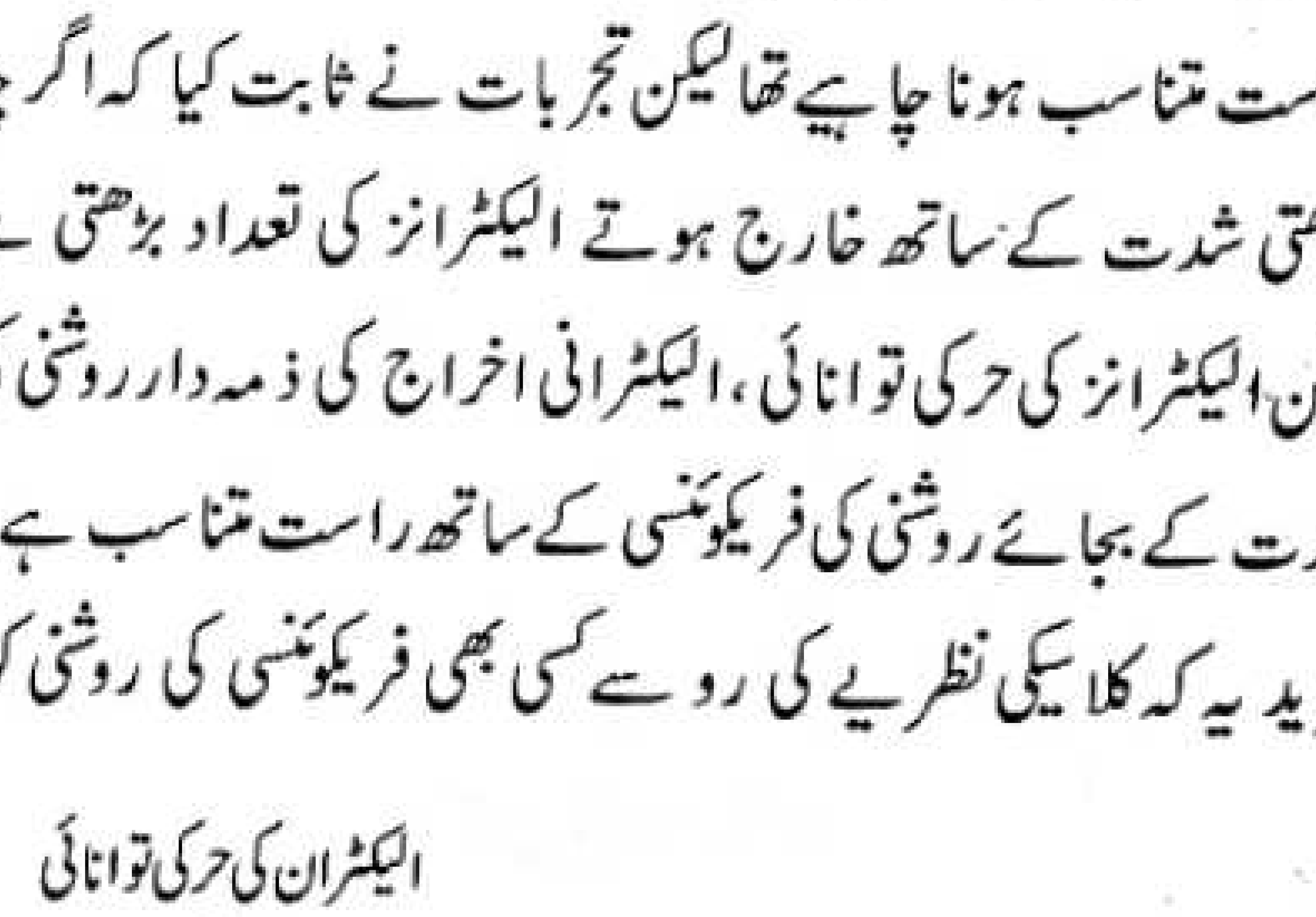
الیکٹرانی سرکٹوں میں فوٹو سیل کئی طرح سے استعمال ہوتے ہیں۔ تصویر میں دکھائے گئے فوٹو سیلز پر روشنی پڑتی ہے تو ٹرمینلز کے درمیان مزاحمت کم ہو جاتی ہے اور برقی رو بہنے لگتی ہے۔ انہیں روشنی سے آن ہو جانے والے سوئچ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

کرنٹ سوئچ یا ریلے چلانے میں معاون ہوسکتا ہے اس لیے انہیں روشنی سے آپریٹ ہونے والے کاؤنٹر، آٹومیٹک دروازے، الارم اور ایسی ہی چیزیں بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

Photoelectric Effect

فوٹوالیکٹرک اثر

بعض اشیاء، بالخصوص دھاتوں کی سطح پر روشنی پڑنے سے الیکٹرانز کے اخراج کا مظہر فوٹوالیکٹرک ایفیکٹ یا اثر کہلاتا ہے۔ یہ مظہر 1887ء میں جرمن سائنس دان ایچ آر ہرٹز (H.R. Hertz) نے دریافت کیا۔ روشنی کا کلاسیکی برقی مقناطیسی نظریہ اس کی وضاحت میں ناکام رہا۔ اس نظریے کی رو سے خارج ہونے والے الیکٹرانز کی حرکی توانائی کو پڑنے والی روشنی کی شدت کے ساتھ راست متناسب ہونا چاہیے تھا لیکن تجربات نے ثابت کیا کہ اگرچہ بڑھتی شدت کے ساتھ خارج ہوتے الیکٹرانز کی تعداد بڑھتی ہے لیکن الیکٹرانز کی حرکی توانائی، الیکٹرانی اخراج کی ذمہ دار روشنی کی شدت کے بجائے روشنی کی فریکوئنسی کے ساتھ راست متناسب ہے۔ مزید یہ کہ کلاسیکی نظریے کی رو سے کسی بھی فریکوئنسی کی روشنی کو



فریکوئنسی ایک خاص حد سے کم ہو تو الیکٹرانز خارج نہیں ہوتے خواہ روشنی کی شدت کتنی ہی کیوں نہ بڑھا دی جائے۔ ایک خاص حد کے بعد فریکوئنسی بڑھانے سے الیکٹرانی توانائی فریکوئنسی کے ساتھ راست متناسب ہو جاتی ہے۔

الیکٹران کے اخراج کا باعث بننا چاہیے تھا۔ روشنی کا کلاسیکی نظریہ ان تجربات میں ہونے والے مشاہدات کی وضاحت نہ کرسکا۔

1905ء میں البرٹ آئن سٹائن نے فوٹوالیکٹرک اثر کی وضاحت میں ایک کامیاب تھیوری پیش کی۔ اس نے مسئلہ حل کرنے کے لیے پلانک (Planck) کے اُس نظریئے سے استفادہ کیا جو اس نے 1900ء میں بلیک باڈی سے ہونے والے شعاعی اخراج کی وضاحت کے لیے پیش کیا تھا۔ آئن سٹائن کے نظریے کے مطابق سطح پر پڑتی روشنی توانائی کے نہایت چھوٹے پیکٹوں پر مشتمل ہے جنہیں فوٹان کہا جاتا ہے۔ فوٹان کی توانائی شعاعوں کی فریکوئنسی کے ساتھ راست متناسب ہے۔ جب الیکٹران ایسا ایک فوٹان جذب کرتا ہے تو اس کی توانائی بڑھتی ہے اور وہ سطح سے خارج ہو جاتا ہے۔ ہر دھات کے لیے ایک خاص کم از کم توانائی (hν) کا فوٹان ہی الیکٹران خارج کرسکتا ہے۔ اس توانائی سے کم توانائی کے حامل فوٹانز کی تعداد یعنی پڑتی روشنی کی شدت بڑھا بھی دی جائے تو الیکٹرانز خارج نہیں ہو سکتے۔ اگر کسی فوٹان کی توانائی الیکٹران خارج کرنے کے لیے درکار کم از کم توانائی سے زیادہ ہے تو فاضل توانائی الیکٹران کی حرکی توانائی کی صورت اختیار کر لے گی۔ کسی دھاتی سطح سے الیکٹرانی اخراج کے لیے درکار کم از کم توانائی اس سطح کا ورک فنکشن کہلاتی ہے۔ یوں الیکٹران کی زیادہ سے زیادہ حرکی توانائی کے لیے ذیل کی مساوات اخذ کی جاسکتی ہے۔

$$h\nu \cong W+\frac{1}{2}mv^2$$

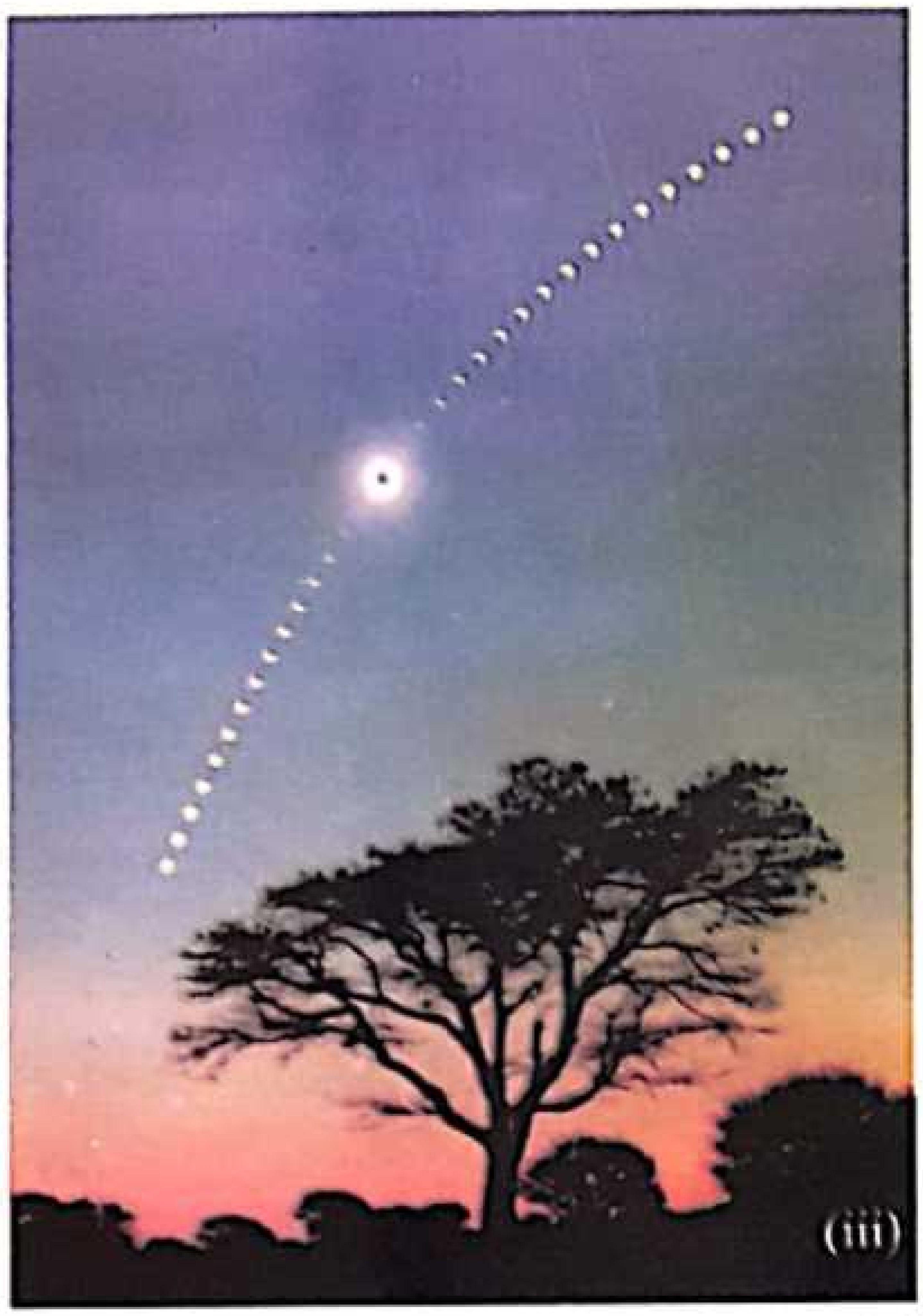
اس مساوات میں h پلانک کا مستقل، ν شعاعوں کی فریکوئنسی، W، سطح کا ورک فنکشن اور $\frac{1}{2}mv^2$ حرکی توانائی ہے۔

Photography

فوٹوگرافی

کسی جسم پر سے آئی روشنی کو عدسہ استعمال کرتے ہوئے روشنی کے لیے احساس کسی میٹیریل پر ڈالنا اور یوں اس کا امیج مستقل





کیمرے کی رفتار، روشنی کی مقدار، مناسب فلٹر اور فلم پر لگے کیمیائی مادوں کی روشنی کے لیے حساسیت جیسے خصائص سے متنوع صفات اور مطلوبہ خصائص کی حامل تصویریں لی جا سکتی ہیں۔ (i) بچے کی جلد تصویر کی صحت کا امتحان ثابت ہو سکتی ہے۔ (ii) تیز رفتار ملٹی فلیش کیمرہ بہت تیز حرکات کو محفوظ کرتا ہے۔ (iii) ایک ہی فلم کو مناسب وقفوں پر ایکسپوز کرتے ہوئے متحرک جسم کو دکھایا جا سکتا ہے۔

ریکارڈ کرنے کا طریقہ فوٹوگرافی کہلاتا ہے۔ فوٹوگرافی کا بنیادی آلہ کیمرہ ہے۔ اس میں موجود لینز اپنی حدود میں موجود شے کا امیج فوٹوگرافی کی فلم یا الیکٹرانی امیج سنسر پر ڈالتا ہے۔ فوٹوگرافی کی فلم پر روشنی کے لیے حساس سلور ہیلائیڈ جیسے مرکبات لگے ہوتے ہیں۔ لینز پر پڑنے والی روشنی سامنے موجود جسم کے مختلف حصوں سے منعکس ہو کر آتی ہے اور لینز کے پیچھے موجود فلم پر بننے والے امیج کے مختلف حصوں کو مختلف شدت سے متاثر کرتی ہے۔ پلیٹ کے مختلف نقاط کی اثر پذیری کا فرق شبیہ کو جنم دیتا ہے۔ سلور ہیلائیڈ فلم کو کیمیائی مادوں کے ذریعے فکسنگ اور پھر ڈیویلپنگ (Developing) اور پرنٹنگ کے عمل سے تصویر کی صورت دی جاتی ہے۔ اسی طرح سامنے موجود جسم کے مختلف حصوں سے مختلف شدت کے ساتھ منعکس ہوتی روشنی الیکٹرانی امیج سنسر کے مختلف نقاط کو الگ الگ شدت کے ساتھ منعکس کرتی ہے۔ ان شدتوں کا فرق امیج کو پیدا کرتا ہے۔

الیکٹرانی کیمرہ ڈیجیٹل کیمرہ (Digital camera) بھی کہلاتا ہے۔ یہ کیمرہ ہدف کے مختلف حصوں سے منعکس ہونے والی روشنی کی شدت کا فرق سنسر کے مختلف حصوں میں آنے والے الیکٹرانی تغیر کو جنم دیتا ہے۔ یہ تغیرات ہی مجموعی تاثر کا اظہار بھی تصویر کی صورت میں کرتے ہیں۔ اسے الیکٹرانی ڈیٹا (Data) کی صورت میں محفوظ کیا جا سکتا ہے اور کاغذ پر روایتی انداز میں چھاپا بھی جا سکتا ہے۔

فوٹوگرافی کے مختلف پہلوؤں کی تشکیل میں کئی اقوام نے حصہ لیا اور یہ انیسویں صدی میں ترقی کے مراحل طے کرتی رہی۔ دو فرانسیسی موجدوں نائسفور نائپس (Nicephore Niepce) اور لوئی جیکوئس مانڈ ڈے گریو (Louis Jacques Mande Daguerre) نے اپنے پیش روؤں کا کام اکٹھا کرتے ہوئے پہلی بار ایسا فوٹوگرافی عمل وضع کیا جو تجارتی پیمانے پر قابلِ استعمال تھا۔ ان کی وضع کردہ تکنیک کو ڈے گریو ٹائپ (Daguerreotype) کہا گیا۔ اس طریقے میں نیگیٹو نہیں بنتا تھا اور تصویر براہِ راست شیشے یا دھات کی پلیٹ پر فکس ہو جاتی تھی۔ نیگیٹو، پازیٹو فوٹوگرافی کا آغاز دو انگریزوں ٹامس ویج وڈ (Thomas Wedgwood) اور

ولیم ہنری فاکس ٹالبوٹ (William Henry Fox Talbot) نے کیا۔ انہیں فوٹوگرافی کی جدید تکنیک کا پیش رو کہا جاسکتا ہے۔ اُس وقت تک فوٹوگرافی کو قدرتی مناظر اور پورٹریٹ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔ انیسویں صدی کے دوسرے نصف میں میتھیو بریڈی (Mathew Brady) نے فوٹوگرافی کو جنگی خبریں دینے کے لیے استعمال کرنے کا آغاز کیا۔

Photolysis فوٹولائسس

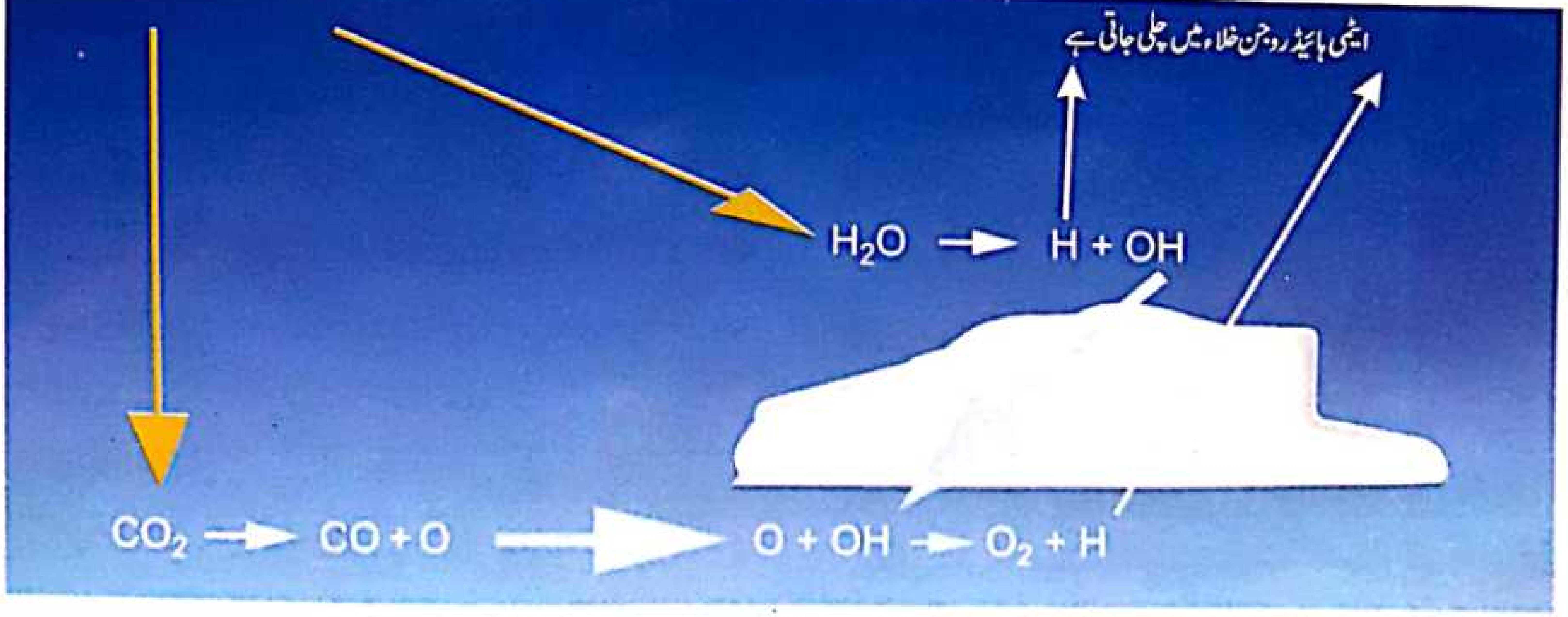
روشنی کے انجذاب سے کیمیائی مرکبات کا مختلف اجزاء میں ٹوٹنا فوٹولائسس کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب جیلاٹن میں موجود سلور برومائیڈ کی قلموں پر روشنی پڑتی ہے تو وہ دھاتی جزو خارج کردیتے ہیں۔ یہ عمل فوٹوگرافی کی بنیاد ہے۔

کئی طرح کے نائیٹرائیڈ، سلفائیڈ، ایزائیڈ (Azide) اور زیادہ تر نامیاتی مرکبات روشنی پڑنے پر دو یا دو سے زیادہ اجزاء میں تقسیم ہو جاتے ہیں۔ ہوا اور آکسیجن کی موجودگی میں بعض نیم موصل مادے روشنی پڑنے پر رنگ یا زنگ دینے والے کیمیائی تعاملات سے گزرتے ہیں۔ مثال کے طور پر کیڈمیم سلفائیڈ کے آبی تعلیق (Aqueous suspension) پر روشنی ڈالنے سے یہ مرکب فوراً اپنے اجزاء میں تقسیم ہو جاتا ہے۔

Photometry فوٹومیٹری

فوٹومیٹری، سائنس کی ایک شاخ ہے جس میں روشنی کے بصری اثرات پیدا کرنے کی صلاحیت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ بصری احساس کا تعلق روشنی کی شدت اور رنگوں کے ادراک سے ہے۔ فوٹو میٹری میں بصری احساس کے حوالے سے روشنی کی شدت کی پیائش کی جاتی ہے۔ رنگوں کی قدری پیائش کا تعلق رنگ پیائی سے ہے۔

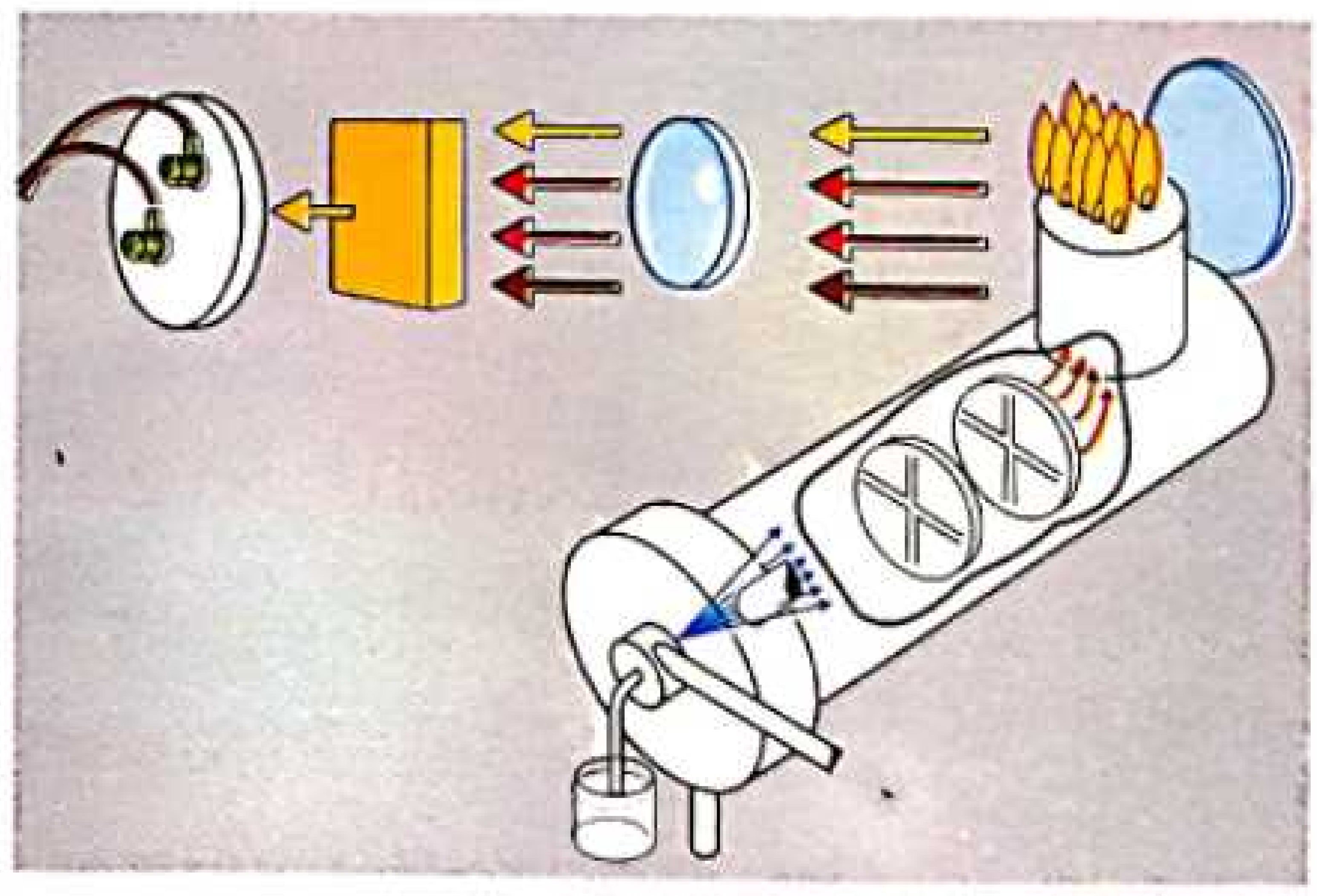
برقی مقناطیسی طیف میں شامل لہروں کا بہت تھوڑا سا حصہ انسانی بصری حدود میں شامل ہے۔ انسان صرف 400 تا700 نینو میٹر طول موج کی شعاعیں دیکھ سکتا ہے۔ کسی شعاع کے نظر آنے کا انحصار اس کے طول موج کے علاوہ اس کی شدت پر بھی ہے۔ انسانی آنکھ کے بصری پردے ریٹینا (Retina) میں شامل مخروطی خلیے (Cones)، زیادہ تابانی پر روشنی کا ادراک کرتے ہیں جبکہ سلاخ نما خلیے (Rods) کم تابانی کے لیے بھی حساس ہیں۔ خارج میں روشنی کی شدت اور طول موج کے حوالے سے موجود حالات کے



آبی بخارات اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی فوٹو لائسس سے ہائیڈروکسل ریڈیکل اور ایٹمی آکسیجن پیدا ہوتی ہے۔ کرۂ ارض پر نباتات کے ظہور سے پہلے زیادہ تر آکسیجن اسی طرح پیدا ہوتی تھی۔

پیشِ نظر بہتر بصارت مہیا کرنے کے لیے آنکھ کا نظام اپنے اندر تغیرات لاسکتا ہے۔ جب بصارت مخروطی خلیوں کے تحت کام کرتی ہے تو اسے فوٹو پک (Photopic) کہا جاتا ہے۔ سلاخ نما خلیوں کے تحت کارگر بصارت سکوٹو پک (Scotopic) کہلاتی ہے۔ جب دونوں طرح کے خلیے بصارت میں شریک ہوتے ہیں تو یہ صورتِ حال میزو پک (Mesopic) کہلاتی ہے۔

فوٹو میٹری کے ابتدائی ادوار میں انسانی آنکھ کو بطور ڈیٹیکٹر (Detector) استعمال کیا گیا۔ نتیجتاً حاصل ہونے والی معلومات نسبتاً کم معروضی تھیں۔ پیمائشوں کو زیادہ معروضی بنانے کے لیے تابانی کے بین الاقوامی کمیشن (International Commission on Illumination) نے دو اضافتی تفاعلات کو معیار کے طور پر اپنایا جنہیں فوٹو پک اور سکوٹو پک ویژن کے قائم مقام کی حیثیت سے لیا گیا۔ ان دو طرح کے بصری پہلوؤں کی تعریف 555 نینو میٹر کی طول موج کی نورانیت فی واٹ کی شدت کے حوالے سے کی جاتی ہے۔



فوٹو میٹری میں زیرِ مطالعہ مواد کو سفوف کی شکل میں شعلے پر چھڑکا جاتا ہے۔ یوں خارج ہونے والی روشنی کو فلٹروں سے گزار کر جائزہ لیا جاتا ہے۔ مخصوص طول موج کی اِشعاع مادے کی نوعیت کا اظہار کرتی ہے۔

Photon فوٹان

فوٹان، توانائی کا ایک مخصوص پیکٹ ہے۔ روشنی سمیت تمام برقی مقناطیسی شعاعیں ان توانائی کے مخصوص پیکٹوں یا فوٹانز پر مشتمل ہوتی ہیں۔ اسے روشنی کا بنیادی کوانٹم یا اکائی بھی کہا جاتا ہے۔ فوٹان کی نہ کوئی کمیت ہے اور نہ ہی کوئی چارج۔

بیسویں صدی کے اوائل میں روشنی کا کلاسیکی برقی مقناطیسی نظریہ کئی ایک مظاہر کی وضاحت کرنے میں ناکام رہا۔ سیاہ جسم سے ہونے والی شعاع کاری (Blackbody radiation) اور فوٹو الیکٹرک اثر انہی مظاہر میں شامل تھے۔

میکس پلانک سیاہ جسم سے خارج ہونے والی شعاعوں پر کام کر رہا تھا۔ وہ خارج ہونے والی کل توانائی، مختلف طول موجوں میں اس کی تقسیم اور درجۂ حرارت کے ساتھ ان کے تعلق پر مشتمل ایک مساوات اخذ کرنا چاہتا تھا۔ کلاسیکی برقی مقناطیسی نظریہ اس حوالے سے قطعاً ناکام رہا تھا۔ تاہم جب پلانک نے فرض کیا کہ توانائی کا انتقال ایک تسلسل کی بجائے توانائی کے چھوٹے چھوٹے پیکٹوں کی صورت میں ہوتا ہے، تو مسئلہ حل ہو گیا۔ توانائی کے ان پیکٹوں کو بعد میں آئن سٹائن نے کوانٹم یا فوٹان کا نام دیا۔ کسی خاص شعاع کے فوٹان میں موجود توانائی اس کی فریکوئنسی اور ایک مستقل مقدار کے حاصلِ ضرب ($E=h\nu$) کے برابر ہوتی ہے۔ یہ مستقل مقدار پلانک کا مستقل (h) کہلاتا ہے۔ چونکہ پلانک کے مستقل کی قیمت انتہائی کم ہے اس لیے برقی مقناطیسی طیف کے بصری حصے میں روشنی کی غیر مسلسل ماہیت اتنی واضح نہیں ہوتی۔ برقی مقناطیسی شعاعوں کے فوٹان پر مشتمل ہونے کے زیادہ تر شواہد ایکس ریز اور گیما ریز میں نظر آتے ہیں۔

توانائی کے علاوہ فوٹان کے ساتھ مومینٹم اور اینگولر مومینٹم کے خواص بھی وابستہ کیے جاتے ہیں۔ فوٹان اور مادے کے باہمی تعاملات سے انجذاب، انتشار (Scattering)، جوڑے کی پیدائش (Pair production) اور الیکٹرانی اخراج جیسے مظاہر دیکھنے میں آتے ہیں۔

Photosynthesis ضیائی تالیف

ضیائی تالیف سبز پودوں میں انجام پانے والا ایک عمل ہے جس میں سورج کی روشنی کی مدد سے کلوروفل کی موجودگی میں غیر نامیاتی اجزاء یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کے کیمیائی ملاپ سے کاربوہائیڈریٹس تیار ہوتے ہیں۔

بعض پودوں مثلاً انڈین پائپ (Indian pipe) میں کلوروفل موجود نہیں ہوتا۔ یہ اپنی غذائی ضروریات جانوروں کی طرح نامیاتی مادوں سے پوری کرتے ہیں۔ اِسی طرح چند بیکٹیریا ہائیڈروجن اور غیر نامیاتی مرکبات (مثلاً ہائیڈروجن سلفائیڈ) سے اپنے کاربوہائیڈریٹس تیار کر لیتے ہیں۔ یہ عمل کیمیائی تالیف (Chemosynthesis) کہلاتا ہے۔ تاہم پودوں کی ایک کثیر تعداد میں کلوروفل موجود ہوتا ہے۔ اعلیٰ پودوں (Higher plants) کے پتوں میں کلوروفل کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اِن پودوں میں پانی جڑوں سے جذب ہوکر زائیلم کے راستے پتوں تک پہنچتا ہے اور پتوں میں موجود سٹومیٹا(Stomata) کے ذریعے داخل ہونے والی ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ حاصل کی جاتی ہے۔ یہاں ان دونوں کے ملاپ سے ضیائی تالیف کے عمل میں گلوکوز بنتا ہے۔

ضیائی تالیف کے عوامل

پانی حل شدہ نمکیات سمیت جڑوں میں داخل ہوتا ہے اور زائیلم کے ذریعے تنے اور وہاں سے پتوں کی رگوں (Veins) تک پہنچتا ہے۔ ضیائی تالیف کے عمل میں پانی دو طرح سے اثر انداز ہوتا ہے۔ ایک یہ گلوکوز بنانے کے لیے ہائیڈروجن مہیا کرتا ہے اور دوسرے سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کا دارومدار بھی پانی کی کمی و بیشی پر ہوتا ہے۔ اگر پتوں تک پانی کم پہنچے گا تو سٹومیٹا کم تعداد میں کھلیں گے اور ضیائی تالیف کا عمل بھی سست ہوگا۔ زیادہ سٹومیٹا کے کھلنے سے زیادہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ضیائی تالیف کے عمل کے لیے حاصل ہوگی۔

فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ 0.03% تک موجود ہوتی ہے۔ یہ مقدار جگہ کے لحاظ سے بدلتی رہتی ہے مثلاً ایک گھنے جنگل میں سطحِ زمین کے قریب کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار کھلے میدانوں کی نسبت زیادہ ہوگی۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی اتنی قلیل مقدار بھی پودوں کی خوراک بنانے کے عمل کے لیے کافی ہوتی ہے۔ تاہم ضیائی تالیف کا عمل اس کے بغیر ممکن نہیں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ پتوں میں سٹومیٹا کے ذریعہ داخل ہوکر خلیوں کے درمیان خالی جگہوں میں نفوذ کر جاتی ہے اور پھر میزوفل خلیوں میں موجود کلوروپلاسٹس میں داخل ہوجاتی ہے اور گلوکوز مالیکیول کے لیے کاربن مہیا کرتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار اگر فضا میں 1 فیصد تک بڑھ جائے تو ضیائی تالیف کا عمل تیز ہوجاتا ہے لیکن اگر یہ مقدار مزید بڑھ جائے تو یہ عمل سست پڑ جاتا ہے اور اگر فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کی مقدار 0.03 فیصد سے کم ہوجائے تو اس صورت میں بھی ضیائی تالیف کا عمل سست ہوجائے گا۔

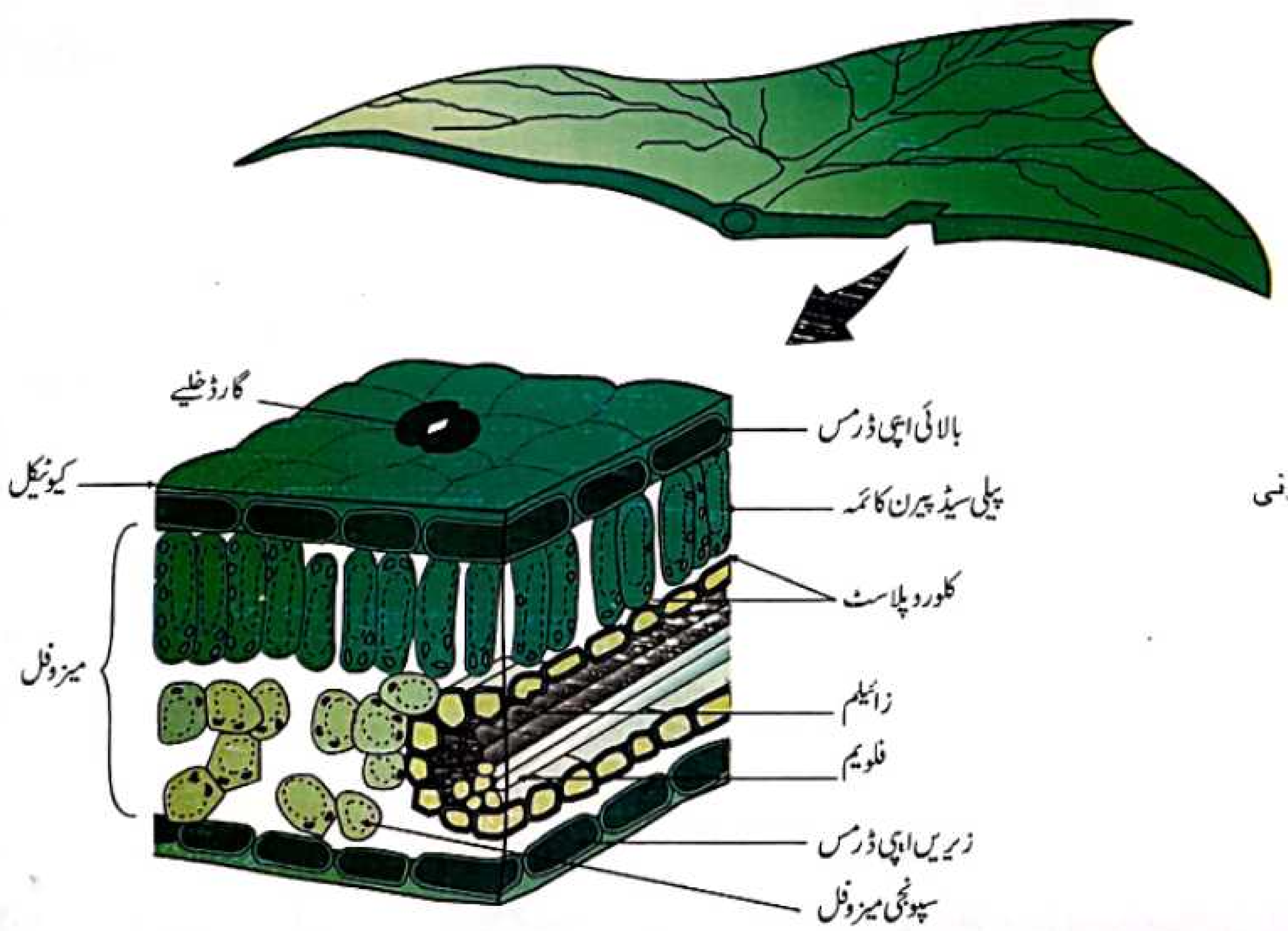
کلوروفل سبز رنگ کا ایک مادہ ہے جو خاص اجسام کلوروپلاسٹس (Chloroplasts) میں پایا جاتا ہے۔ یہ اجسام پودے کے سبز پتوں اور نرم تنوں میں پائے جاتے ہیں۔ پتوں میں یہ اجسام میزوفل خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ مادہ شمسی توانائی کو استعمال کر کے کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتا ہے جو خوراک کی صورت میں استعمال ہوتی ہے۔ پودے کے جن حصوں میں کلوروفل نہیں ہوتا وہاں ضیائی تالیف کا عمل نہیں ہوسکتا۔

ضیائی تالیف کے عمل کی تکمیل کے لیے سورج کی روشنی کا ہونا بے حد ضروری ہے۔ اس کے بغیر پودے اپنی خوراک تیار نہیں کر سکتے، کیونکہ سورج کی روشنی کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کو کیمیائی طور پر ملانے کے لیے توانائی مہیا کرتی ہے۔ جس کے نتیجے میں گلوکوز بنتا ہے۔ سفید روشنی سات رنگوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ ان میں سے سرخ اور نیلی روشنی اس عمل کے لیے بے حد اہم ہوتی ہے۔

روشنی کی شدت ضیائی تالیف کے عمل پر اثر انداز ہوتی ہے۔ بہت تیز روشنی اس عمل کو سست کر دیتی ہے اور معتدل روشنی اس عمل کو تیز کر دیتی ہے، جبکہ روشنی کی غیر موجودگی میں ضیائی تالیف کا عمل نہیں ہوسکتا اور پتوں میں کلوروفل بھی نہیں بنتا۔

ضیائی تالیف کے عمل کو بہتر طریقے سے جاری رکھنے کے لیے ماحول میں مناسب درجۂ حرارت کا ہونا بے حد ضروری ہے۔ اگر درجۂ حرارت 40° سینٹی گریڈ تک آہستہ آہستہ بڑھتا رہے تو ضیائی تالیف کا عمل تیز ہو جاتا ہے تاہم اگر درجۂ حرارت 40° سینٹی گریڈ سے بڑھ جائے تو یہ عمل سست پڑ جاتا ہے اور مزید بڑھنے پر بالکل رک جاتا ہے کیونکہ حرارت ان خامروں کو نقصان پہنچاتی ہے جو ضیائی تالیف کے کیمیائی عمل کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ مختلف علاقوں میں اُگنے والے پودوں کے لیے درجۂ حرارت کی حد مختلف ہوتی ہے مثلاً انتہائی سرد یا پہاڑی علاقوں میں اُگنے والے پودوں کے لیے درجۂ حرارت صفر سے 10 ڈگری سینٹی گریڈ تک نہایت مناسب ہوتا ہے۔ گرین ہاؤس میں پودے اسی لیے خوب پھلتے پھولتے ہیں کہ گرین ہاؤس کے اندر کا درجۂ حرارت پودے کی ضرورت کے مطابق رکھا جاتا ہے۔ درجۂ حرارت کا اثر، پتوں کے دوسرے افعال یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ کا سٹومیٹا میں داخل ہونے پھر وہاں سے خلیے کی دیواروں (Cell walls) میں نفوذ کرنے اور کلوروپلاسٹ کی سطح سے روشنی کے جذب ہونے پر بھی ہوتا ہے۔

پتوں کی اندرونی ساخت ضیائی تالیف کے عمل کے ساتھ بہترین مطابقت رکھتی ہے۔ زیادہ تر پتے چپٹے اور ان کی سطح پھیلی ہوئی ہوتی ہے تاکہ زیادہ سے زیادہ روشنی پتے کے لیمینا پر پڑے اور ضیائی تالیف کا عمل ہو سکے۔ پتے کے لیمینا کے دونوں جانب، اوپر اور نیچے، خلیوں کی تہہ کو اپی ڈرمس کہتے ہیں۔ یہ تہہ خلیوں کی ایک تہہ پر مشتمل ہے جو آپس میں بے حد قریب جڑے ہوتے ہیں جن کے درمیان خالی جگہیں نہیں ہوتیں۔ اس تہہ کے اوپر کیوٹیکل کی تہہ پائی جاتی ہے جو ٹرانسپائریشن (Transpiration) کے عمل کو کم کرتی ہے اور روشنی کو پتے کی نچلی تہوں پر مرکوز کرتی ہے۔



پتے کی اندرونی ساخت

زیادہ تر پتے کلوروفل کی وجہ سے سبز رنگ کے ہوتے ہیں۔ کلوروفل خلیے کے خاص اجسام میں پایا جاتا ہے جنہیں کلوروپلاسٹ کہتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ میزوفل کے خلیوں میں بہت زیادہ پائے جاتے ہیں۔ اسی طرح پَلِی سیڈ (Palisade) میزوفل کی نسبت سپونجی (Spongy) میزوفل کے خلیوں میں کلوروپلاسٹس کی تعداد کم ہوتی ہے البتہ ان کے درمیان خالی جگہیں کافی ہوتی ہیں۔

خشکی پر پائے جانے والے پودوں میں سٹومیٹا کی تعداد زیریں اپی ڈرمس میں زیادہ اور بالائی اپی ڈرمس میں کم ہوتی ہے۔ فضا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ سٹومیٹا سے گزرنے کے بعد سٹومیٹا سے منسلک خالی جگہوں میں نفوذ کر جاتی ہے اور وہاں میزوفل خلیوں کی بیرونی دیوار میں پائی جانے والی پانی کی باریک تہہ میں حل ہو جاتی ہے۔ اسی طرح عمل تنفس میں پیدا ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ خلیوں سے نکل کر ہوا خانوں (Airspaces) سے گزرتی ہوئی سٹومیٹا کے ذریعے پتوں سے باہر نکل جاتی ہے یا پتے کے اندر ضیائی تالیف کے دوران استعمال ہو جاتی ہے۔

لائٹ اور ڈارک ری ایکشن

ضیائی تالیف مجموعی کیمیائی مساوات کے مطابق بظاہر ایک سادہ عمل ہے جس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی، سورج کی روشنی اور کلوروفل کی موجودگی میں عمل کر کے گلوکوز بناتے ہیں اور آکسیجن خارج کرتے ہیں۔

شمسی توانائی

$$6CO_2+12H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6+6O_2+6H_2O$$

پانی+آکسیجن + گلوکوز   کلوروفل پانی+ کاربن ڈائی آکسائیڈ

درحقیقت یہ عمل اتنا سادہ نہیں ہے۔ اس میں کئی درمیانی ذیلی تعاملات بھی انجام پاتے ہیں جو دو بڑے مراحل میں مکمل ہوتے ہیں۔

پہلے مرحلے میں کلوروفل پتوں پر پڑنے والی سورج کی روشنی کو جذب کر لیتا ہے۔ یہ شمسی توانائی پانی کے مالیکیول کو توڑ کر ہائیڈروجن اور آکسیجن کو علیحدہ کر دیتی ہے۔ چونکہ پانی کے مالیکیول کے ٹوٹنے کا عمل روشنی کی توانائی کی وجہ سے ہوتا ہے اس لیے اس عمل کو پانی کی فوٹو لائی سز (Photolysis) کہتے ہیں۔ اس اصطلاح کے لفظی معنی ہیں روشنی سے توڑنا۔ اس عمل کے دوران آکسیجن گیس بھی خارج ہوتی ہے۔ یہ عمل روشنی کی موجودگی میں ہوتا ہے، اس لیے اسے لائٹ ری ایکشن (Light reaction) کہتے ہیں۔

لائٹ ری ایکشن کے دوران جذب شدہ روشنی کی توانائی دو مرکبات نکوٹین امائیڈ ایڈینن ڈائی نیوکلیوٹائیڈ فاسفیٹ (NADPH) اور ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (ATP) کی شکل میں کیمیائی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

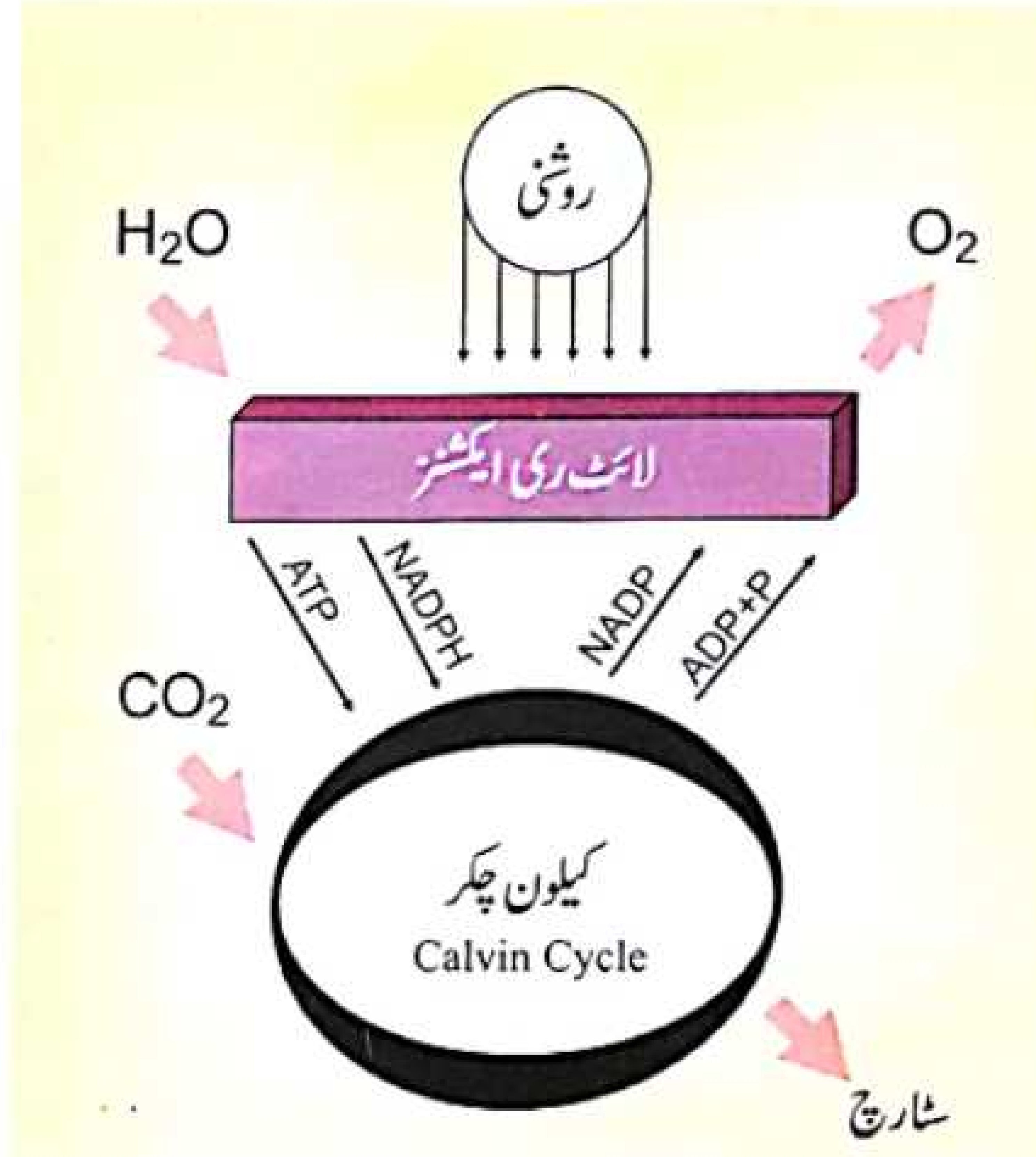
NADPH خلیے میں پہلے سے موجود مرکبات NADP اور پانی کے مالیکیول سے حاصل ہونے والی ہائیڈروجن کے ملنے سے بنتے ہیں۔

ATP خلیے میں پہلے سے موجود ADP (ایڈینوسین ڈائی فاسفیٹ) اور فاسفیٹ گروپ کے ملنے سے بنتا ہے۔ جس میں روشنی کی توانائی استعمال ہوتی ہے۔

یہ مرکبات توانائی کا بہت بڑا ذخیرہ ہیں، جو ضیائی تالیف کے دوسرے بڑے مرحلے میں استعمال ہوتے ہیں۔

ATP اور NADPH کی توانائی اور ہائیڈروجن کو استعمال کرتے ہوئے کاربن ڈائی آکسائیڈ، کاربوہائیڈریٹ (گلوکوز) میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس طرح توانائی بالآخر گلوکوز کی صورت میں جمع ہو جاتی ہے اور پھر دوسرے تمام نامیاتی مرکبات بنانے میں بھی استعمال ہوتی ہے۔

یہ عمل بھی بہت سے کیمیائی مراحل میں اور کئی خامروں کی موجودگی میں مکمل ہوتا ہے۔ ان تمام مراحل میں روشنی کی براہِ راست ضرورت نہیں ہوتی، اس لیے اسے ڈارک ری ایکشن (Dark reaction) کہتے ہیں۔ ڈارک ری ایکشن کے مراحل کا مطالعہ میلون کیلون (Melvin Calvin) نامی سائنسدان نے کیا۔ اس



ضیائی تالیف کے عمل میں پانی کا مالیکیول ٹوٹ کر آکسیجن (O_2)خارج کرتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ(CO_2)کے ساتھ جڑ کر سٹارچ شکل میں ذخیرہ ہو جاتا ہے۔

لیے اسے کیلون چکر(Calvin cycle) بھی کہتے ہیں۔

سائنسدانوں نے جب ایک پودے کلوریلا(Chlorella) پر ضیائی تالیف کے تجربات کیے تو معلوم ہوا کہ ضیائی تالیف کی رفتار وقفوں سے پڑنے والی روشنی (Intermittent light) میں بڑھ جاتی ہے۔ اگر ڈارک ری ایکشن کے دوران درجۂ حرارت کسی حد تک بڑھ جائے تو ضیائی تالیف کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ اس سے ثابت ہوا کہ ضیائی تالیف کے پہلے مرحلے کے لیے روشنی کا ہونا بے حد ضروری ہے، جبکہ دوسرے مرحلے میں روشنی کی موجودگی یا عدم موجودگی اہمیت نہیں رکھتی۔ درجۂ حرارت اس عمل پر اثر انداز ہوتا ہے کیونکہ لائٹ ری ایکشن ایک فوٹو کیمیکل ری ایکشن ہے اور ڈارک ری ایکشن صرف کیمیائی ری ایکشن ہے۔

ضیائی تالیف کے عمل سے گلوکوز پیدا ہوتا ہے۔ پودے اس گلوکوز کو مختلف طریقوں سے استعمال کرتے ہیں مثلاً پودے گلوکوز کو فوراً سٹارچ(Starch) یعنی نشاستہ میں تبدیل کر کے پتوں کے خلیوں میں ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ ضرورت پڑنے پر پودے اس سٹارچ کو دوبارہ گلوکوز میں تبدیل کر کے استعمال میں لاتے ہیں۔

پودے نئے خلیوں کی دیواریں بنانے کے لیے اس گلوکوز سے سیلولوز تیار کرتے ہیں۔ خلیوں کے اندر عملِ تنفس کے دوران گلوکوز کی تکسید کے نتیجے میں پیدا ہونے والی توانائی مختلف افعال سرانجام دینے میں استعمال ہوتی ہے۔ گلوکوز مزید پیچیدہ مرکبات مثلاً پروٹینز، فیٹس اور دوسرے نامیاتی مرکبات بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ پودے جب پتوں سے دورفلویم کے ذریعے شکر جڑوں یا شاخوں میں پہنچاتے ہیں تو وہاں یہ ذخیرہ ہو جاتی ہے مثلاً مولی، گاجر، شلجم وغیرہ یا پھلوں مثلاً انگور، آم، خربوزہ، سیب وغیرہ میں۔ اس کے علاوہ دوسرے سٹورتج آرگنز میں بھی خوراک جمع ہو سکتی ہے جیسا کہ آلو میں۔

اس طرح جو خوراک پودوں میں ضیائی تالیف کے ذریعے تیار ہوتی ہے وہ بعد میں انسانوں اور جانوروں کی خوراک بن جاتی ہے۔

ضیائی تالیف کے عمل کے نتیجہ میں جو آکسیجن گیس ایک اضافی حاصل (By product) کی صورت میں خارج ہوتی ہے اسے جانور عملِ تنفس میں استعمال کرتے ہیں اور اس دوران خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس سبز پودے ضیائی تالیف میں استعمال کرتے ہیں۔

فوٹووولٹائی سیل Photovoltaic Cell

(دیکھیے : Photoelectric Cell)

پی ایچ سکیل pH-Scale

کسی محلول میں ہائیڈروجن آئن [H^+] کا ارتکاز ناپنے کے لیے ایک لٹر محلول میں موجود ہائیڈروجن آئن کی مقدار گراموں میں معلوم کی جاتی ہے۔ چونکہ یہ مقدار نہایت قلیل ہوتی ہے اس لیے

1909ء میں سورنسن (Sorensen) نے ان مقداروں کی موجودگی معلوم کرنے کا ایک آسان پیمانہ متعارف کروایا۔ یہ پیمانہ پی ایچ سکیل کہلاتا ہے۔ اس کی تعریف یوں کی جاتی ہے کہ کسی محلول کا پی ایچ، اس میں موجود ہائیڈروجن آئن کے ارتکاز کا منفی قوت نما ہے جبکہ پی او ایچ (pOH) ہائیڈروآکسل آئن کے ارتکاز کا منفی قوت نما ہے۔ ریاضیاتی طور پر اسے یوں لکھا جاسکتا ہے:

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

$$[H^+] = 10^{pH}$$

خالص پانی میں دیکھا گیا ہے کہ

$$pH + pOH = 14$$

عام درجہ حرارت (25°C) پر 7 سے کم پی ایچ کے آبی محلول تیزابی جبکہ 7 سے زیادہ کے آبی محلول اساسی خاصیت کے حامل ہوتے ہیں۔ 7 پی ایچ سطح پر چونکہ خالص پانی میں ہائیڈرونیم آئن (H_3O^+) اور ہائیڈراکسل آئن (OH^-) کا ارتکاز برابر ہوتا ہے، اس لیے اس پی ایچ کو معتدل مانا گیا ہے۔

کسی محلول کا پی ایچ معلوم کرنے کے لیے انڈیکیٹر (Indicator) استعمال کیے جاسکتے ہیں کیونکہ پی ایچ بدلنے کے ساتھ ساتھ انڈیکیٹر کا رنگ بھی بدلتا جاتا ہے۔ اگر محلول کی عمومی خاصیت معلوم کرنا مطلوب ہو تو اس میں یونیورسل انڈیکیٹر (Universal indicator) ڈالا جاتا ہے کیونکہ یہ پی ایچ بدلنے

ہائیڈروجن آئنز کا ارتکاز اور پی ایچ

ہائیڈروجن کے آئنز کا ارتکاز (کشید شدہ خالص پانی کے حوالے سے)	پی ایچ اور انڈیکیٹر کا رنگ	متعلقہ محلول کی مثالیں
1/10,000,000	14	ڈرین صاف کرنے کا محلول، کاسٹک سوڈا
1/1,000,000	13	بلیچز، اوون صاف کرنے کا محلول
1/100,000	12	صابن کا پانی
1/1,000	11	گھریلو استعمال کا امونیا
1/100	10	میگنیشیم کا دودھیا محلول
1/10	9	ٹوتھ پیسٹ
0	8	بیکنگ سوڈا، سمندری پانی، انڈے
10	7	خالص پانی (پی ایچ 7)
100	6	پیشاب (پی ایچ 6)، دودھ (پی ایچ 5.5)
1,000	5	تیزابی بارش (5.8)، بلیک کافی (5.0)
10,000	4	ٹماٹر کا جوس (پی ایچ 4.1)
100,000	3	چکوترے اور مالٹے کا جوس، سوڈے کی بوتلیں
100,000	2	لیموں کا جوس (2.33)، سرکہ (2.9)
1,000,000	1	معدے کی دیواروں سے خارج ہونے والا ہائیڈروکلورک ایسڈ
10,000,000	0	بیٹریوں کا تیزاب



کسی مائع کی پی ایچ معلوم کرنے کے لیے پی ایچ میٹر کو اس مائع میں ڈبویا جاتا ہے۔

کے ساتھ ساتھ مختلف رنگ اپنانے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ اگر پی ایچ کی قدر معلوم کرنا مقصود ہو تو ایسا انڈیکیٹر استعمال کیا جاتا ہے جو بہت محدود پی ایچ رینج (Range) میں واضح طور پر ایک خاص رنگ اپنانے کی صلاحیت رکھتا ہو۔ اس مقصد کے لیے پی ایچ میٹر بھی استعمال ہوتا ہے اور پی ایچ پیپر بھی۔ پی ایچ پیپر کاغذ کی پٹیاں ہوتی ہیں جن پر مختلف انڈیکیٹرز جذب ہوتے ہیں۔

فائیلم Phylum

فائیلم (جمع: فائیلا) جانداروں کی جماعت بندی (Classification) میں کنگڈم کی ذیلی تقسیم ہے اور ہر فائیلم متعلقہ کلاسز (Classes) پر مشتمل ہوتا ہے۔ فائیلم کا یہ مقام جدید نظامِ تسمیہ کے مطابق ہے۔ جماعت بندی یا گروہ بندی کرتے وقت بعض اوقات سپر فائیلا (Superphyla) بھی بنانے پڑتے ہیں۔ ان کا مقام فائیلم سے پہلے آتا ہے۔

فائیلم کی سطح پر گروہ بندی کرتے وقت ظاہری خصوصیات کے ساتھ ساتھ اندرونی نظام کو بھی بنیاد بنایا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر مکڑی اور کیکڑا دونوں فائیلم مفصل پایاں (Arthropoda) سے تعلق رکھتے ہیں جبکہ کینچوے اور راؤنڈ ورمز (Round worms) اگرچہ شکل میں مشابہ ہیں مگر اِن کو مختلف فائیلم یعنی بالترتیب اینیلیڈا (Annelida) اور ایسکلمن تھس (Aschelminthes) میں رکھا جاتا ہے۔

بین الاقوامی نباتاتی نظامِ تسمیہ (Botanical Nomenclature) میں فائیلم کی بجائے ڈویژن (Division) کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے۔



طبیعی کیمیا Physical Chemistry

طبیعی کیمیا، سائنس کی ایک شاخ ہے جس میں کیمیائی موضوعات کا مطالعہ کرنے کے لیے طبیعیات کے اصول اور طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ سائنس کی یہ شاخ نامیاتی، غیر نامیاتی اور تجزیاتی سمیت تمام کیمیائی علوم کے لیے نظری اور تجربی بنیادیں فراہم کرتی ہے۔ علاوہ ازیں اس کا تعلق کیمیکل انجینئرنگ سے بھی

ہے۔ اس میں زیادہ تر کیمیائی توازن، تعاملات کی شرح، محلول، مالیکیولی وزن، مالیکیولی ساخت، گیسوں، مائعات اور قلموں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ کیمیائی تعاملات پر درجۂ حرارت، دباؤ، برقی روشنی اور متعامل مادوں کے ارتکاز کے اثرات کا مطالعہ بھی اسی میں ہوتا ہے۔

طبیعی کیمیا میں مطالعاتی رجحانات کو تین بڑے گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ جب متعامل مادے کو مالیکیول کی ایک کثیر تعداد پر مشتمل مانتے ہوئے ان کے توازن کا مطالعہ کیا جاتا ہے تو یہ کیمیائی حرکیات (Chemical kinetics) کہلاتا ہے۔ مالیکیولی ساخت اور مادے میں ایٹمی ترتیب کے مطالعے میں کوانٹم نظریہ استعمال کیا جاتا ہے۔ کیمیائی بانڈز کا مطالعہ زیادہ تر کوانٹم نظریہ کی روشنی میں ہی ثمرآور ہوسکا ہے۔

طبیعی مقداریں Physical Quantities

طبیعی مقدار کسی شے کی ایسی صفت ہے جس کے ذریعے اس شے کی پیمائش کی جاسکے یا اس کا حساب لگایا جاسکے۔ کسی مقدار Q کو ریاضیاتی طریقے سے یوں ظاہر کیا جاتا ہے:

$$Q = \{Q\} \times [Q]$$

یہاں {Q} اس مقدار کی عددی قیمت (Numerical value) ہے اور [Q] ایک طبیعی اکائی ہے۔ مثال کے طور پر طاقت (Power) ایک طبیعی مقدار ہے۔ اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں اس کی اکائی واٹ (Watt) ہے۔ اب اگر کسی آلے کی طاقت 1500 واٹ ہو تو ہم اسے یوں ظاہر کریں گے:

$$P = 1500 \text{ W}$$

یہاں P طبیعی مقدار ''طاقت'' کو ظاہر کرتا ہے، 1500 اس مقدار کی عددی قیمت ہے، جبکہ W اس کی طبیعی اکائی واٹ کی علامت ہے۔ مندرجہ بالا تعلق کو یوں بھی لکھا جاسکتا ہے۔

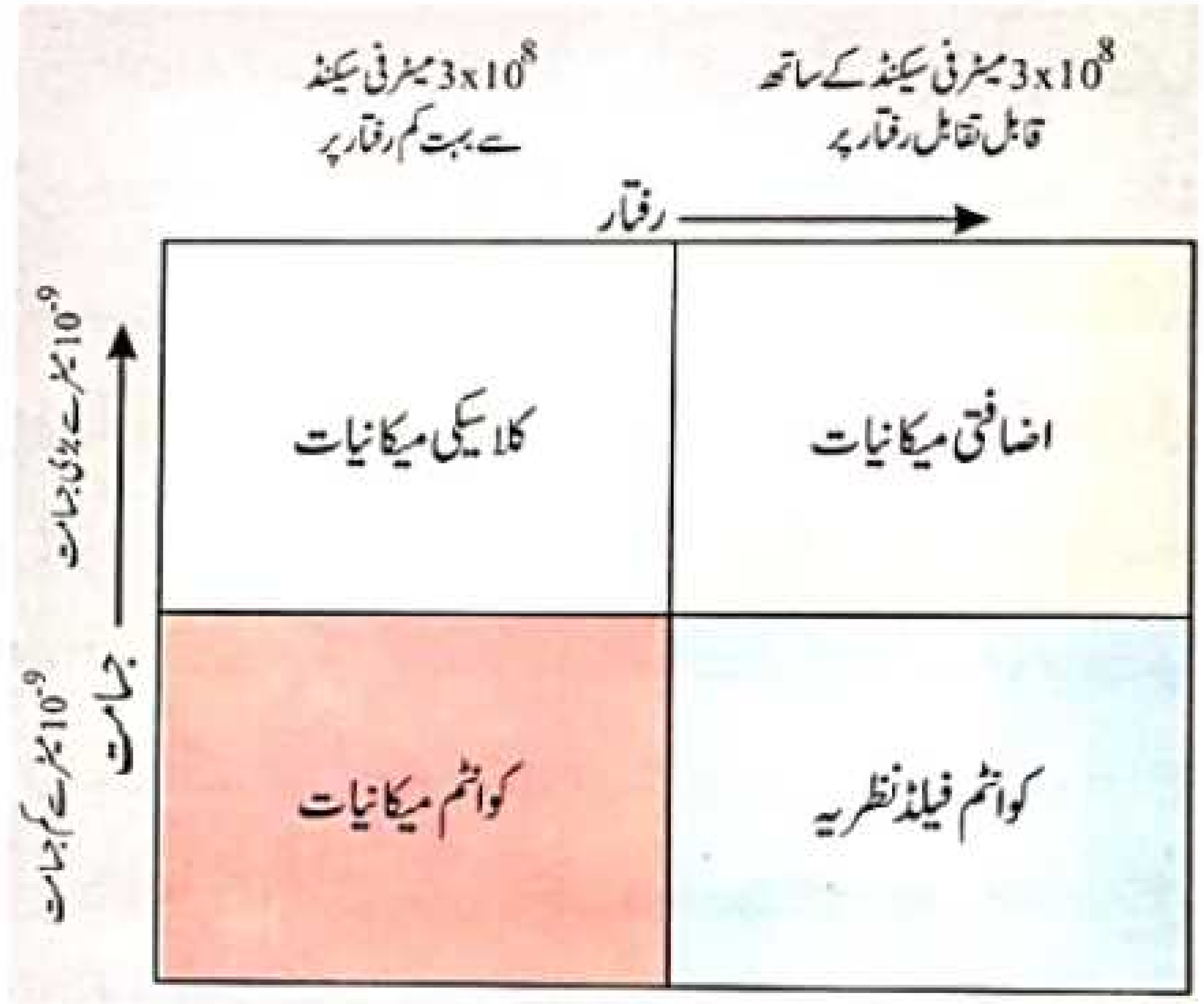
$$P = 1.5 \text{ kW}$$

یہاں پر k ایک لاحقہ ہے جو کلو (kilo) کی علامت ہے اور 1000 کو ظاہر کرتا ہے۔ اس طرح کے بہت سے لاحقے اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں استعمال کیے جاتے ہیں اور 10 کی مختلف طاقتوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔

طبیعیات Physics

سائنس کی وہ شاخ جس میں مادے، توانائی اور ان کے باہمی تعلق کا مطالعہ کیا جاتا ہے، طبیعیات کہلاتی ہے۔ اسے انیسویں صدی کے اواخر تک فکری فلسفہ (Natural Philosophy) کہا جاتا تھا۔ بعض حوالوں سے طبیعیات قدیم ترین اور بنیادی خالص سائنس ہے۔ دیگر فطری سائنسی علوم میں اس کی دریافتوں کا علمی اور عملی اطلاق کیا جاتا ہے۔ دیگر سائنسی علوم بالعموم محدود ہیں اور انہیں طبیعیات کی وہ شاخیں قرار دیا جاسکتا ہے جو اس میں سے نکل کر اپنی جگہ الگ مضامین کی شکل اختیار کر گئیں۔ آج طبیعیات کو کلاسیکی اور جدید طبیعیات میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ میکانیات، روشنی، حرارت، آواز اور برق و مقناطیسیت جیسی شاخیں، جن پر بیسویں صدی کے شروع تک خاصا کام ہو چکا تھا، باہم مل کر کلاسیکی طبیعیات (Classical Physics) مرتب کرتی ہیں۔ میکانیات کا تعلق اجسام پر قوت کے اثرات اور اس کے زیر اثر ان کی حرکت سے ہے۔ اس کی دو شاخوں میں سے ایک شاخ ڈائنامکس (Dynamics) اور دوسری سٹیٹکس (Statics) ہے۔ اوّل الذکر میں حرکت اور اس پر قوتوں کے اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ دوسری شاخ میں حالتِ سکون میں موجود اجسام پر قوتوں کے اثرات کا مطالعہ شامل ہے۔ میکانیات کو ٹھوس اجسام کی میکانیات اور سیالوں کی میکانیات میں بھی تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ سیالی میکانیات کو آگے مزید سیالی حرکیات (Hydrodynamics)، سیالی سکونیات (Hydrostatics)، ایروڈائنیمکس (Aerodynamics) اور نیومیٹکس (Pneumatics) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ آواز کا مطالعہ

صوتیات (Acoustics) بھی اکثر میکانیات کا ایک حصہ تسلیم کیا جاتا رہا ہے کیونکہ آواز کا تعلق ہوا یا دیگر صوتی واسطوں کے ذرات کی حرکت سے ہے جنہیں میکانیات کے قوانین کے تحت بیان کیا جاتا ہے۔ زیادہ فریکوئنسی کی آواز کا مطالعہ بالا صوتیات (Ultrasonics) کہلاتا ہے۔ کئی اہم اطلاقات کی حامل آواز کی یہ لہریں انسانی کان نہیں سن سکتے۔

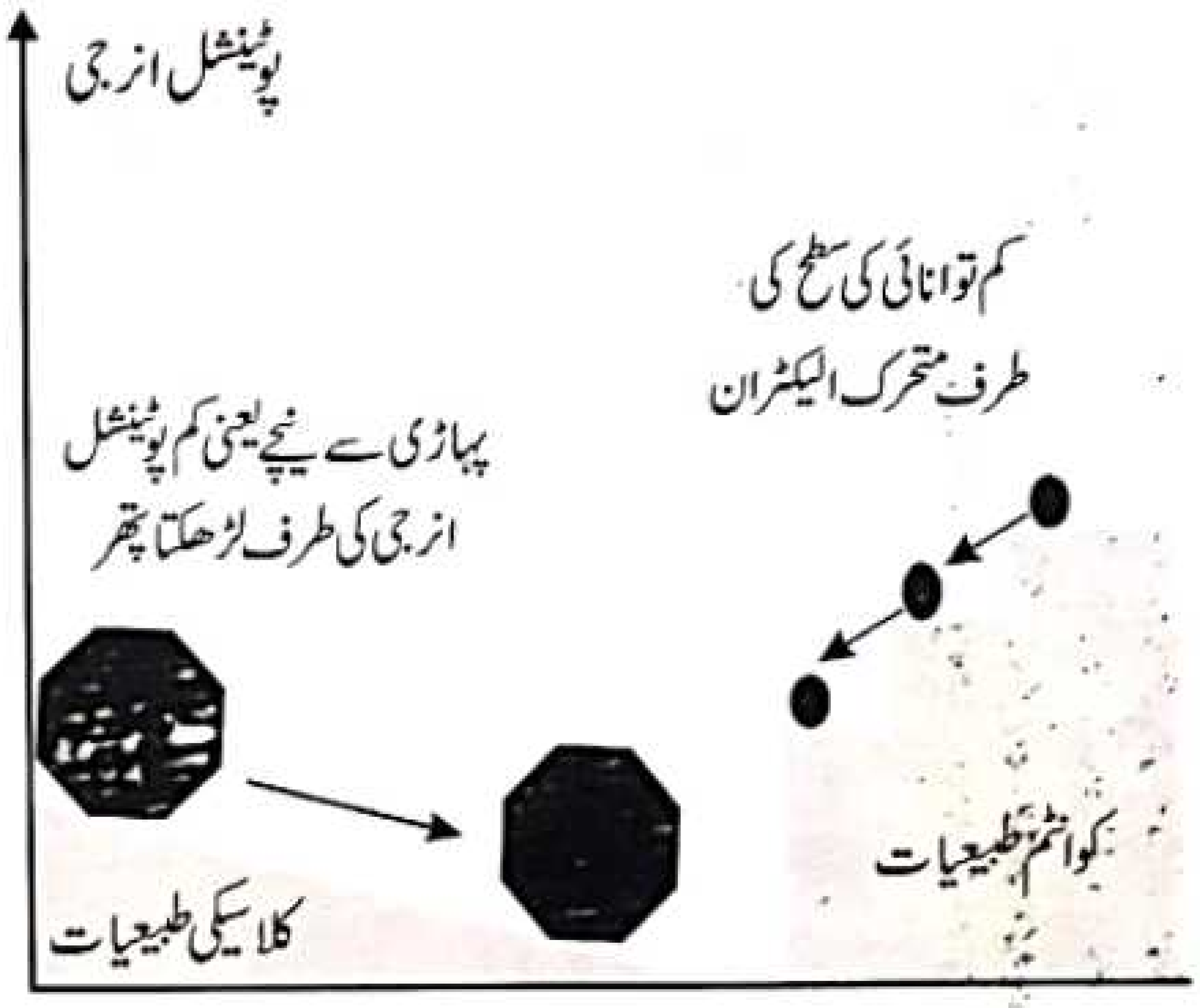


کسی مظہر میں شامل ذرات کی کمیت اور رفتار سے پتا چلتا ہے کہ اس کا مطالعہ طبیعیات کی کس شاخ کی حدود میں کیا جائے گا۔

بصریات (Optics) کا تعلق برقی مقناطیسی طیف کے اس حصے سے ہے جنہیں انسانی آنکھ محسوس کر سکتی ہے۔ لیکن اس شاخ میں زیریں سرخ (Infrared) اور بالائے بنفشئی (Ultraviolet) شعاعوں کا مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔ بصریات کے اہم موضوعات روشنی کا انعکاس (Reflection)، انعطاف (Refraction)، تداخل (Interference)، انکسار (Scattering) اور تقطیب (Polarization) ہیں۔

حرارت توانائی کی ایک شکل ہے۔ اس کا تعلق کسی جسم کے ذرات کی اندرونی توانائی سے ہے۔ حرارت اور توانائی کی دیگر اشکال کے باہمی تعلق اور تبادلے کا مطالعہ حرحرکیات (Thermodynamics) میں کیا جاتا ہے۔ انیسویں صدی کے اوائل میں برق اور مقناطیسیت کا باہمی قریبی تعلق دریافت ہو چکا تھا۔ تب سے ان دونوں کا مطالعہ طبیعیات کی ایک ہی شاخ برقی مقناطیسیت (Electromagnetism) میں کیا جاتا ہے۔ برقی رو مقناطیسی میدان کو جنم دیتی ہے اور متغیر مقناطیسی میدان برقی رو پیدا کرتے ہیں۔ یہ بنیادی حقیقت کئی ایک مظاہر کی وضاحت میں استعمال ہوتی ہے۔ حالتِ سکون میں موجود برقی چارج کا مطالعہ برقی سکونیات (Electrostatics) میں کیا جاتا ہے۔ متحرک چارج کا مطالعہ الیکٹروڈائنامکس (Electrodynamics) میں کیا جاتا ہے۔ حالتِ سکون میں موجود مقناطیسی قطبین کا مطالعہ میگنیٹو سٹیٹکس (Magnetostatics) کے احاطۂ کار میں آتا ہے۔

کلاسیکی طبیعیات کا تعلق زیادہ تر مشاہدے کے روزمرہ پیمانے پر مادے اور توانائی کے باہمی تعلق سے ہے۔ اس کے برعکس انتہائی بڑے اور انتہائی چھوٹے پیمانے پر مادے اور توانائی کے رویے اور ان کے باہمی اثرات کا مطالعہ جدید طبیعیات (Modern Physics) میں کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایٹمی اور نیوکلیائی طبیعیات مادے کا مطالعہ کیمیائی عناصر کی صورت میں سب سے چھوٹے قابلِ شناخت پیمانے (ایٹم اور نیوکلیئس) پر کرتی ہے۔ بنیادی ذرات کی طبیعیات (Particle Physics) مادے کی بنیادی ترین اکائیوں پر تحقیق کرتی ہے۔ یوں دیکھا جائے تو اس کا دائرۂ کار مالیکیولز اور ایٹموں سے بھی چھوٹے اجسام پر محیط ہے۔ چونکہ ان ذرات کو پیدا کرنے کے لیے ذراتی اسراع گروں میں بہت زیادہ توانائی کے حامل ذرّات باہم ٹکرائے جاتے ہیں اس لیے طبیعیات کی یہ شاخ ہائی انرجی فزکس (High Energy Physics) بھی کہلاتی ہے۔ وقوعات کے اس پیمانے پر مادے اور توانائی کے جانے پہچانے تصورات بروئے کار نہیں آتے۔ جدید طبیعیات کے دو اہم نظریات کوانٹم نظریہ (Quantum theory) اور نظریۂ اضافیت (Theory of relativity) ہیں۔ ان نظریات میں زماں (Time)، مکاں (Space) اور مادے کے بظاہر مختلف نظر آنے والے تصورات متحد کیے جاتے ہیں۔ کوانٹم نظریے کا تعلق ایٹمی اور



کلاسیکی طبیعیات میں توانائی میں کمی یا زیادتی ایک تسلسل میں ہوتی ہے، اس کے برعکس کوانٹم طبیعیات میں کمی یا زیادتی ایک کم از کم توانائی کی اکائی یا اس کے Multiples میں ہوتی ہے۔

تحت ایٹمی پیمانے پر ہونے والے وقوعات پر ان مظاہر کی تشریح اور تعبیر سے ہے۔ کوانٹم نظریہ مادے اور توانائی کی موجی اور ذراتی نوعیت کے باہم تکمیلی ہونے کا تصور پیش کرتا ہے۔

نظریۂ اضافیت مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے متحرک حوالے کے فریم میں ہونے والے وقوعات کو بیان کرتا ہے۔ اضافیت کا خصوصی نظریہ یکساں حرکت پر بحث کرتا ہے جبکہ عمومی نظریے کا تعلق اسراع پذیر حرکت اور تجاذب سے ہے۔

Physiology فعلیات

فعلیات حیاتیات کی ایک شاخ ہے جس میں جانوروں اور پودوں کے حیاتی دورانیے میں ان کے معمول کے افعال کی انجام دہی اور اشاعت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ فعلیات کی بنیاد پروٹوپلازم کی سرگرمیوں پر ہے۔ چونکہ ساخت اور فعل کا باہمی قریبی تعلق ہے اس لیے فعلیات اور ساخت کا مطالعہ (اناٹومی) بالعموم ساتھ ساتھ کیا جاتا ہے۔ بافتوں کی خلوی ساخت کی دریافت کے بعد سے فعلیات نے حیرت انگیز ترقی کی ہے۔ اب تمام جسمانی اعضاء کے مطالعے کی بنیاد ان کے خلیوں اور بافت کو بنایا جاتا ہے۔ عضوی فعلیات کو سمجھنے کے لیے عضلاتی بافت کے سکڑاؤ، عصبی نظام کی رابطہ کاری، تغذیہ، انہضام، فاضل مادے کے اخراج، تنفس، دورانِ خون، تناسل اور مختلف رطوبتوں کے اخراج جیسے عملوں کی تفہیم سے کام لیا جاتا ہے۔ جنینیات (Embryology)، ماہیت الامراض (Pathology)، نباتیات اور حیوانیات سمیت بیشتر حیاتیاتی علوم میں زیرِ غور معاملے کے فعلیاتی پہلو پر بڑی توجہ دی جاتی ہے۔ انسانی فعلیات (Human Physiology) کے مطالعے کو علم العلاج میں ہونے والی ترقی نے بڑی تحریک دی ہے۔ انسانی فعلیات کو کئی کیمیائی اور طبیعی اصولوں پر استوار کیا گیا ہے۔ حیوانی فعلیات کا اطلاق نباتات پر کیا گیا تو نباتاتی فعلیات کے نام سے حیاتیات کی ایک الگ شاخ وجود میں آئی۔ نباتاتی فعلیات (Plant Physiology) میں ضیائی تالیف (Photosynthesis) اور پانی کے اخراج (Transpiration) کا مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔ نباتاتی فعلیات اور بالخصوص خلیوں پر ہونے والے کام نے عمومی فعلیات میں بھی کئی قابلِ ذکر اضافے کیے۔

دیگر بہت سے علوم کی طرح فعلیات کی جڑیں بھی ارسطو کے افکار میں ملتی ہیں۔ اس نے بھی ساخت اور فعل کے باہمی تعلق پر زور دیا تھا۔ ایک اور یونانی کلاڈیس گیلینس (Claudius Galenus) نے انسانی فعلیات کا مطالعہ کرنے کے لیے پہلی بار منضبط اور محتاط تجربات وضع کیے۔ قدیم ہندوستانی کتابوں مثلاً آیورویدا (Ayurveda) میں بھی انسان کی جسمانی ساخت اور فعلیات کو بیان کیا گیا ہے۔

ازمنہ وسطیٰ میں قدیم یونانیوں کی طبّی روایات کو مسلم دنیا کے معالجین نے آگے بڑھایا۔ بالخصوص بوعلی سینا نے قدری اور تجربی طریقے پر بڑا زور دیا۔ ابنِ نفیس (1213ء تا 1288ء) نے دل کی ساخت، پھیپھڑوں کی ساخت اور پلمونری سرکولیشن کو نہایت درست

طور پر پیش کیا۔ اس نے بتایا کہ پھیپھڑوں کی فعلیات کا تعلق خون کی صفائی سے ہے۔

جدید فعلیات کا آغاز سترہویں صدی میں ولیم ہاروے (William Harvey) کے کام سے ہوا۔ انیسویں صدی میں تھیوڈور شوان (Theodor Schwann) اور میتھیاس شلیڈون (Matthias Schleiden) کے خلوی نظریہ پیش کرنے کے بعد فعلیات میں ترقی کی رفتار نہایت تیز ہوگئی۔ فعلیات کی تاریخ میں اگلا بڑا نام کلاڈ برنارڈ (Claude Bernard) کا تھا۔ اپنی تحقیقات کے نتیجے میں اس نے اندرونی ماحول کا تصور متعارف کروایا جسے بعد ازاں امریکی ماہر فعلیات والٹر کینن (Walter Cannon) نے ترقی دی اور اسے موجودہ ہومیوسٹیسس (Homeostasis) کی صورت دینے میں کامیاب رہا۔

Piaget, Jean
جین پیاجے

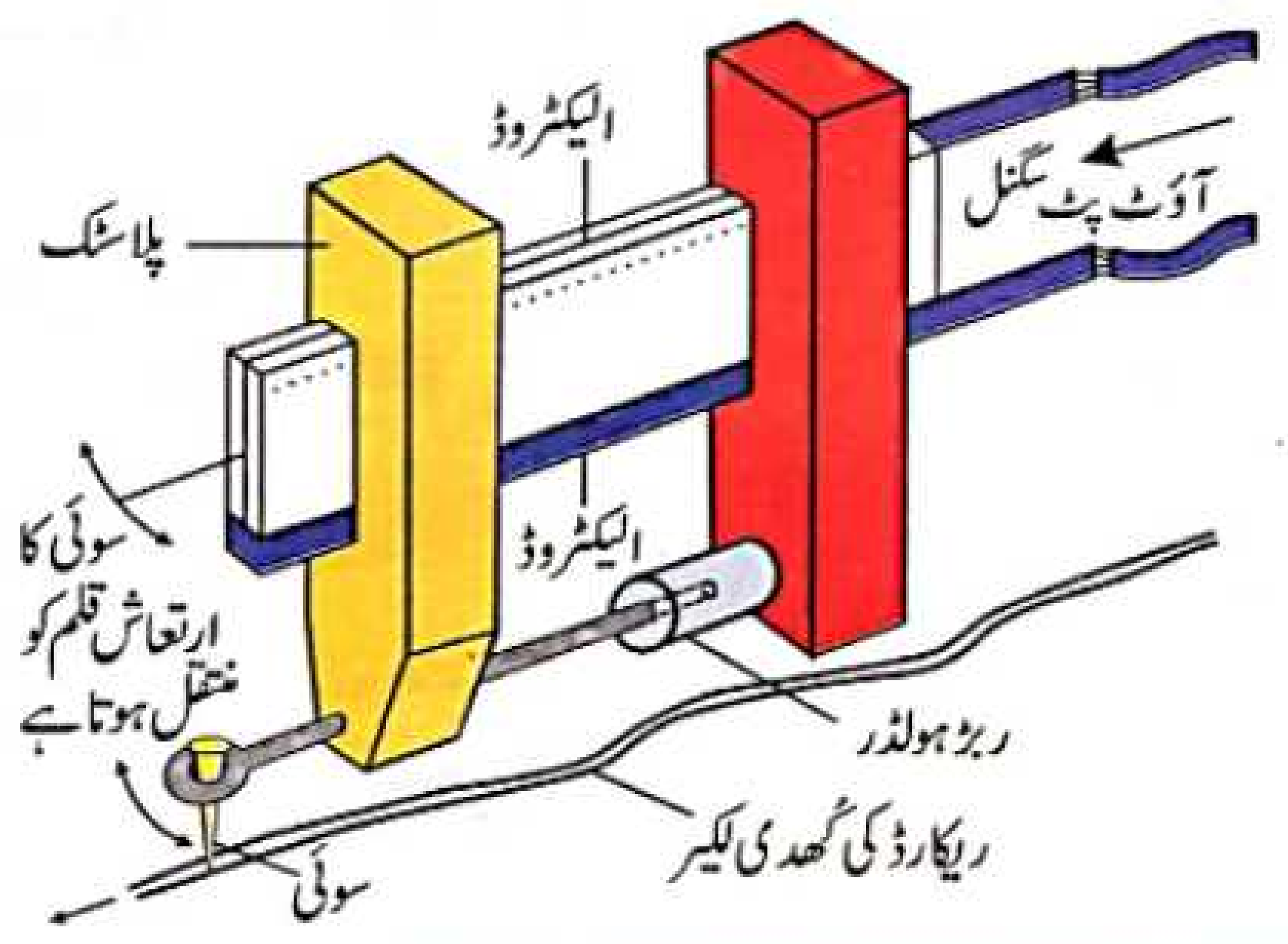


1896ء-1980ء

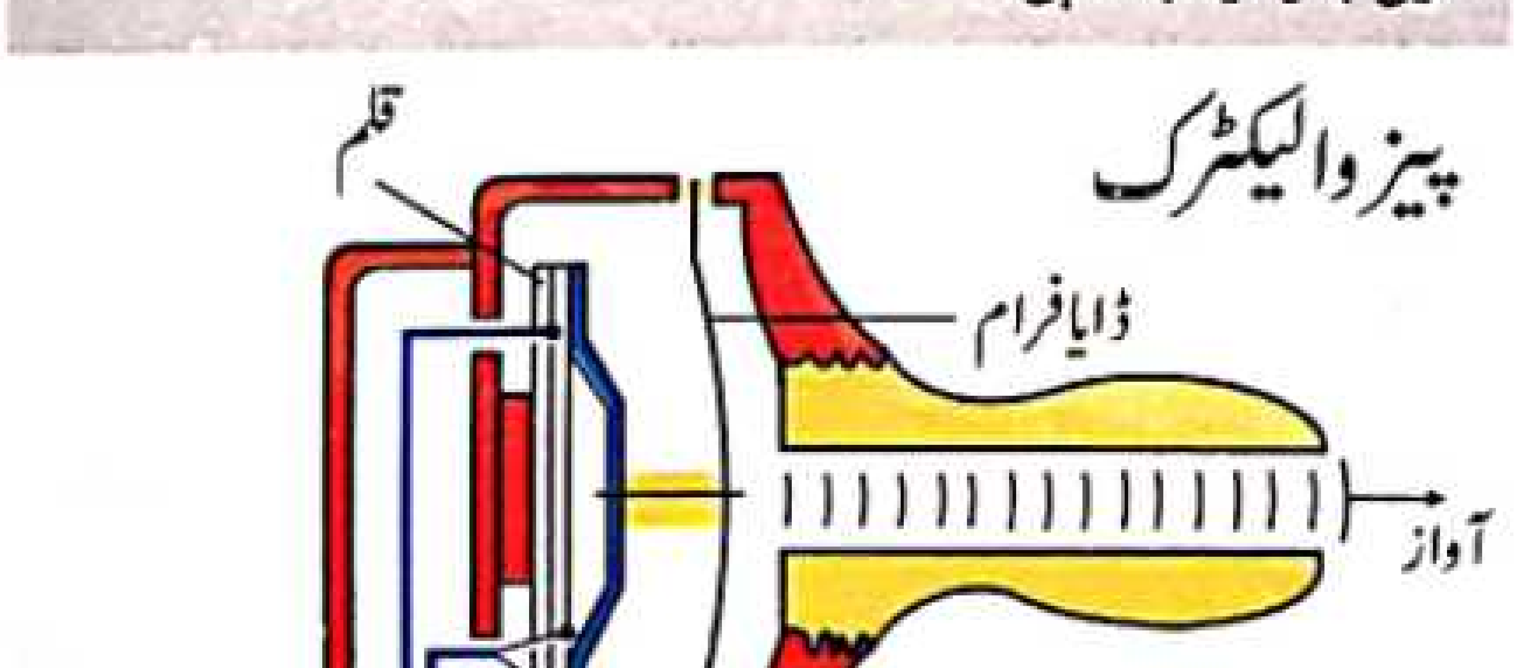
سوئٹزرلینڈ کے نفسیات دان، جیمز پیاجے کو بچوں کی نفسیات کا ماہر خصوصی خیال کیا جاتا ہے۔ اس نے بچوں میں ذہنی نشوونما کے متعلق بڑے کارگر نظریے پیش کیے۔ وہ قرار دیتا ہے کہ ذہنی نشوونما کئی مراحل پر مشتمل ہے اور ان میں سے ہر مرحلہ پچھلے کے ساتھ ناگزیر طور پر منسلک ہے۔ وہ آموزشی نفسیات پر اپنے وضع کردہ اصول میں قرار دیتا ہے کہ ذہانت ایک مکمل علمی اور ذہنی نظام کی بیرونی دنیا کے ساتھ ہونے والی رابطہ کاری ہے۔ اس نے قرار دیا کہ علمی آموزش کا امکاں، قدر اور علت و معلول کے ساتھ گہرا تعلق ہے۔ جب اس نے اپنے ان خیالات کو نحوی تجزیے پر منطبق کرتے ہوئے اسے صوتی علامتیت میں پیش کیا تو ساختیت سامنے آئی۔ تاہم اس کا اصرار ہے کہ ساخت کا تعلق لازمی طور پر ترقی کے ساتھ ذہنی نمو پذیری سے ہونا چاہیے۔ اپنے آخری کاموں میں وہ جینیاتی ساختیت پر زور دیتا نظر آتا ہے۔

Piezoelectric Effect
پیزوالیکٹرک اثر

پیزوالیکٹرک اثر بعض مادوں، خصوصاً قلموں اور سرامکس (Ceramics) کی وہ خصوصیت ہے جس کے سبب یہ مادے اپنے اوپر دباؤ پڑنے کے نتیجے میں برقی پوٹینشل پیدا کرتے ہیں۔ ان میں گنے کی چینی، پکھراج (Topaz)، کوارٹز (Quartz)، ٹارملین معادن اور دوسرے بہت سے مصنوعی مرکبات اور سرامکس شامل



ریکارڈ کی کھدی لکیر میں سوئی پر بدلتا دباؤ پیزوفلم تک جاتا ہے جو بدلتی برقی رو بطور آؤٹ پٹ دیتا ہے۔ اسے آواز میں بدل لیا جاتا ہے۔



پیزوالیکٹرک قلم کو برقی سگنل بطور ان پٹ ملتے ہیں۔ اس میں ہونے والے میکانی ارتعاش کو بطور آؤٹ پٹ آواز میں بدل دیا جاتا ہے۔

ہیں۔ان میں سے بعض مرکبات جو براہ راست پیزو الیکٹرک اثر (Direct piezoelectric effect) کا مظاہرہ کرتے ہیں، برقی پوٹینشل کے زیرِاثر آنے پر ان کی شکل میں تبدیلی آجاتی ہے، یعنی ان میں پیزو الیکٹرک اثر کا اظہار دو رویہ ہوتا ہے۔اس لحاظ سے پیزو الیکٹرک اثر رجعت پذیر (Reversible) عمل ہے۔

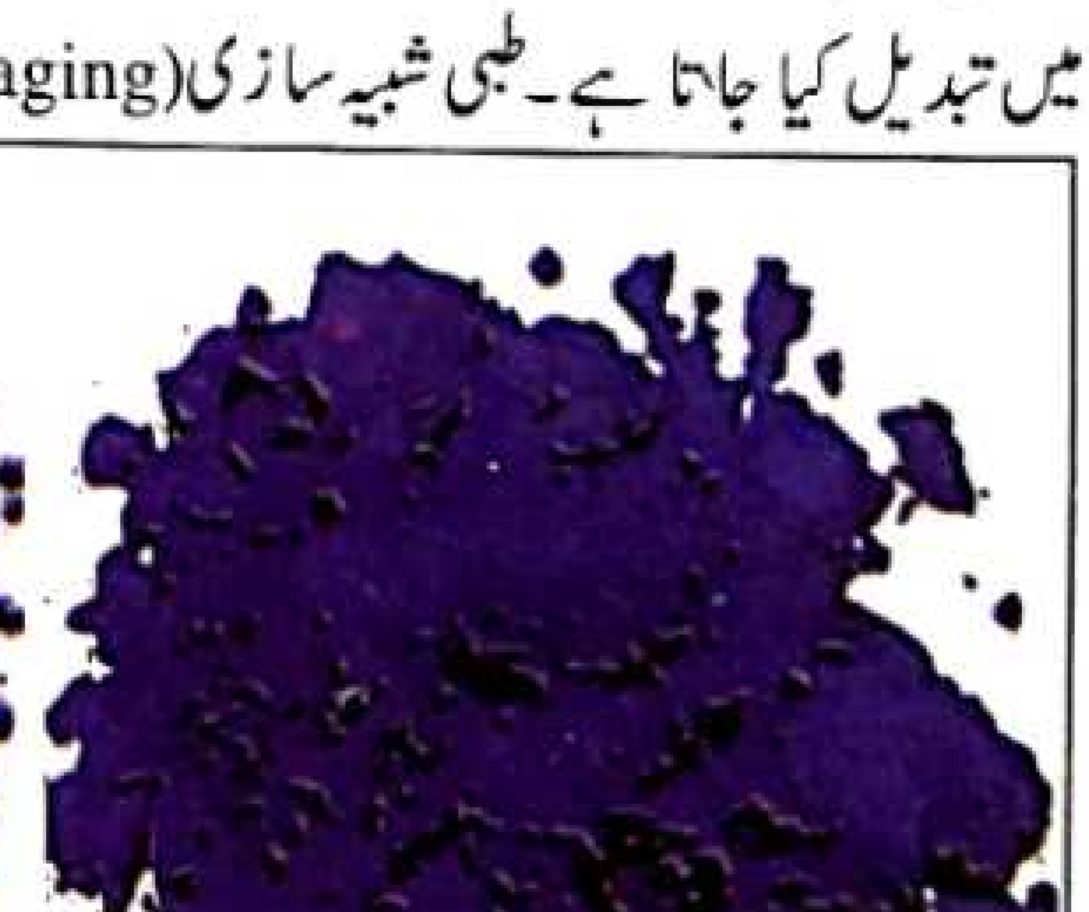
بعض مرکبات میں پیزو الیکٹرک اثر سے ہزاروں وولٹ کا پوٹینشل ڈفرنس پیدا ہوسکتا ہے۔اس خوبی کا سب سے عام استعمال سگریٹ لائٹرز میں ہوتا ہے، جسے دبانے سے ایک پیزو الیکٹرک کرسٹل پر زور پڑتا ہے اور وہ کئی ہزار وولٹ پیدا کرکے ایک شرارے (Spark) کا سبب بنتا ہے، جو لائٹر میں موجود گیس کو جلاتا ہے۔اسی اصول کو استعمال کرتے ہوئے اس بات پر تحقیق کی جارہی ہے کہ پیزو الیکٹرک اثر کو استعمال کرتے ہوئے میدانِ جنگ میں لڑنے والے فوجیوں کے بوٹوں کے نیچے برقی توانائی کا حصول ممکن بنایا جائے۔تاہم اس سلسلے میں بڑی رکاوٹ یہ ہے کہ اس طرح خود فوجیوں کو اس اثر کے منفی اثرات سے کس طرح بچایا جائے۔پیزو الیکٹرک مرکبات کو مائیکروفون بنانے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔آواز کی لہروں سے پیدا ہونے والے دباؤ میں کمی بیشی کو بعض مخصوص پیزو الیکٹرک مرکبات مثلاً روشیل نمک (Rochelle salt) یعنی پوٹاشیم سوڈیم ٹارٹریٹ کے استعمال سے متناسب برقی سگنلوں میں تبدیل کیا جاتا ہے۔طبی شبیہ سازی (Medical imaging) میں جسم کے اندرونی حصوں کی تصویریں بنانے والے آلات میں بھی پیزو الیکٹرک سینسرز استعمال کیے جاتے ہیں۔

Pigment رنگی مادہ۔پگمنٹ

رنگی مادہ ایک ایسا مادہ ہے جو اپنے اوپر پڑنے والی روشنی کے کچھ رنگوں کو جذب کرلیتا ہے اور باقی کو منعکس کردیتا ہے۔یوں منعکس ہونے والی روشنی کا رنگ رنگی مادے کی خاصیت ہے اور اس کا رنگ کہلاتا ہے۔اسی وجہ سے ہمیں مختلف چیزیں مختلف رنگوں کی نظر آتی ہیں۔

بعض مادے ایسے ہیں جن میں دوسرے مادوں کو رنگنے کی خصوصی صلاحیت ہوتی ہے۔انھیں مختلف چیزوں کو رنگ دینے، پینٹ کرنے، لکھنے اور تصاویر میں بھرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ پگمنٹ کی پائیداری (Stability) اور دوام (Permanence) صنعت اور آرٹ دونوں میں ضروری ہے۔کچھ پگمنٹ دوامی نہیں ہوتے اور وقت گزرنے کے ساتھ یا پھر روشنی کے اثر سے پھیکے پڑتے جاتے ہیں یا سیاہی مائل ہو جاتے ہیں۔پگمنٹس کو پینٹ، روشنائی، پلاسٹک، کپڑوں، خوراک اور دوسرے مادوں کو رنگنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

پگمنٹ مختلف رنگوں میں اس لیے نظر آتے ہیں کہ یہ روشنی



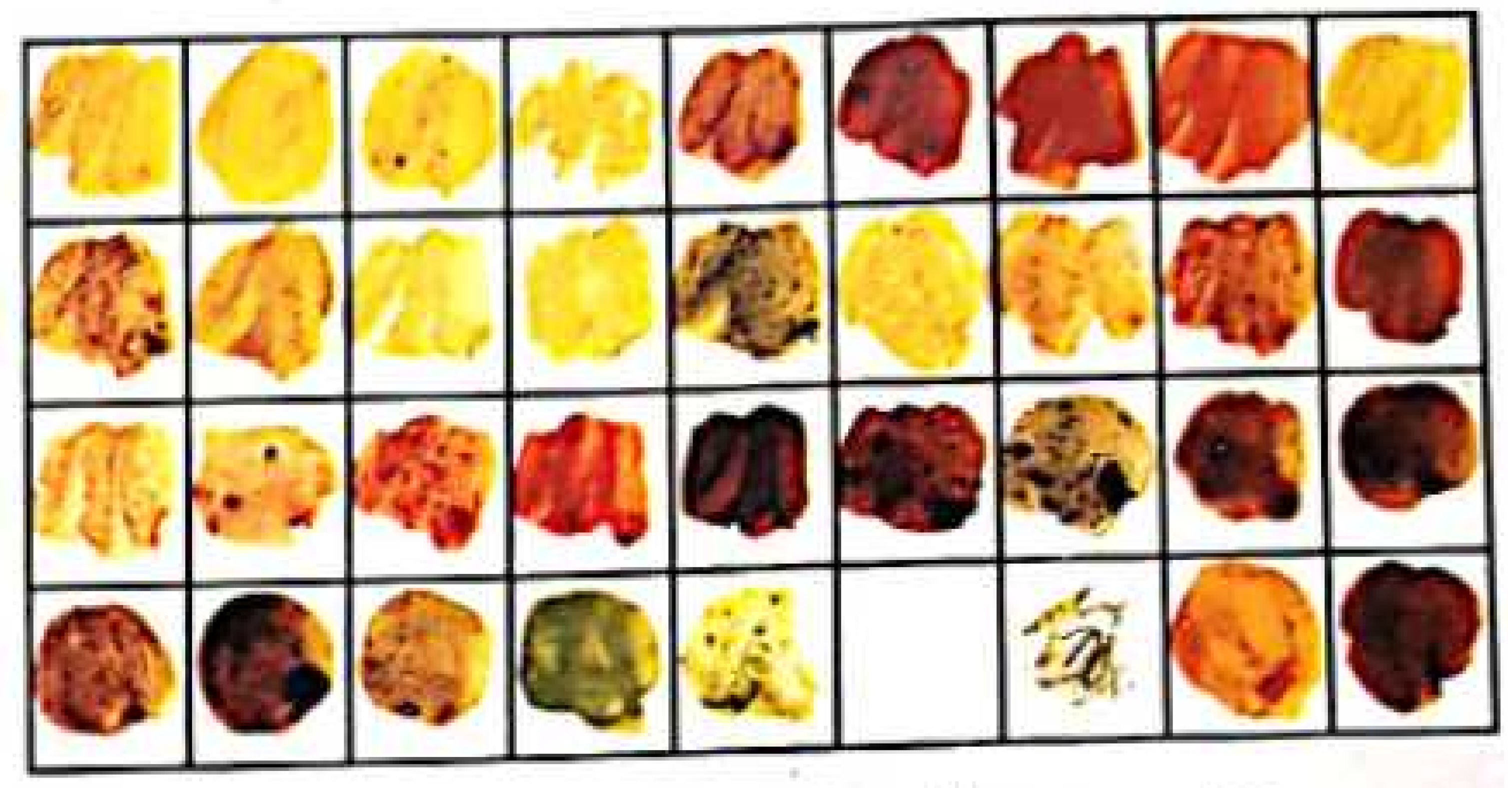
سفوف کی شکل میں فطرت میں پایا جانے والا نیل (نیلا رنگی مادہ)



تالیفی نیل کیمیائی طور پر قدرتی نیل سے مشابہ ہوتا ہے۔



پگمنٹ پر کئی طولِ موج پر مشتمل روشنی پڑتی ہے۔ان میں سے جذب اور منعکس ہونے والی روشنی وہ اثر بناتی ہے جسے ہم رنگ کہتے ہیں۔یہ پگمنٹ سرخ اورسبز روشنی جذب اور نیلی کو منعکس کرتا ہے یہی وجہ ہے کہ یہ نیلا نظر آتا ہے۔



فطرت میں پائے جانے والے ارضی رنگی مادے

میں موجود بعض طول موج کی روشنی جذب کرتے ہیں اور بعض طول موج کی روشنی کو منعکس کر دیتے ہیں۔ سفید روشنی، روشنی کے تمام مرئی طول ہائے موج (Visible wavelengths) کے تقریباً یکساں مجموعے پر مشتمل ہوتی ہے۔ جب یہ روشنی کسی پگمنٹ پر پڑتی ہے تو اس کے کچھ طول موج اس کے کیمیائی بانڈوں اور پگمنٹ کے اجزاء میں جذب ہو جاتے ہیں اور باقی طول موج منعکس ہو جاتے ہیں۔ اس منعکس شدہ روشنی کے طول موج مل کر ایک رنگ کا تاثر پیدا کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر نیل (Ultramarine) اپنے اوپر پڑنے والی سفید روشنی میں سے نیلے رنگ کی روشنی کے علاوہ باقی طول ہائے موج کی روشنی جذب کر لیتا ہے، لہٰذا نیلا نظر آتا ہے۔ یہی حال باقی رنگوں کا بھی ہے۔

Pinch Effect پنچ اثر

کسی برقی موصل سے بنے فلامنٹ کا مقناطیسی قوتوں کے زیرِ اثر بھنچ جانا، پنچ اثر کہلاتا ہے۔ یہ موصل عموماً پلازما (Plasma) ہوتا ہے لیکن کوئی ٹھوس یا مائع دھات بھی ہوسکتی ہے۔ اگر برقی رو استوانی نظام محددات (Cylindrical coordinate system) میں محور (Axis) کی سمت میں اور مقناطیسی میدان سمت الراسی (Azimuthal) ہوتو اسے زیڈ پنچ (Z-pinch) کہتے ہیں۔ اس کے برعکس اگر مقناطیسی میدان محور (Axis) کی سمت میں اور برقی رو سمت سمت الراسی (Azimuthal) ہوتو اسے تھیٹا پنچ (Theta-pinch) کہتے ہیں۔

پنچ اثر قدرتی طور پر برقی شراروں، مثلاً آسمانی بجلی کے

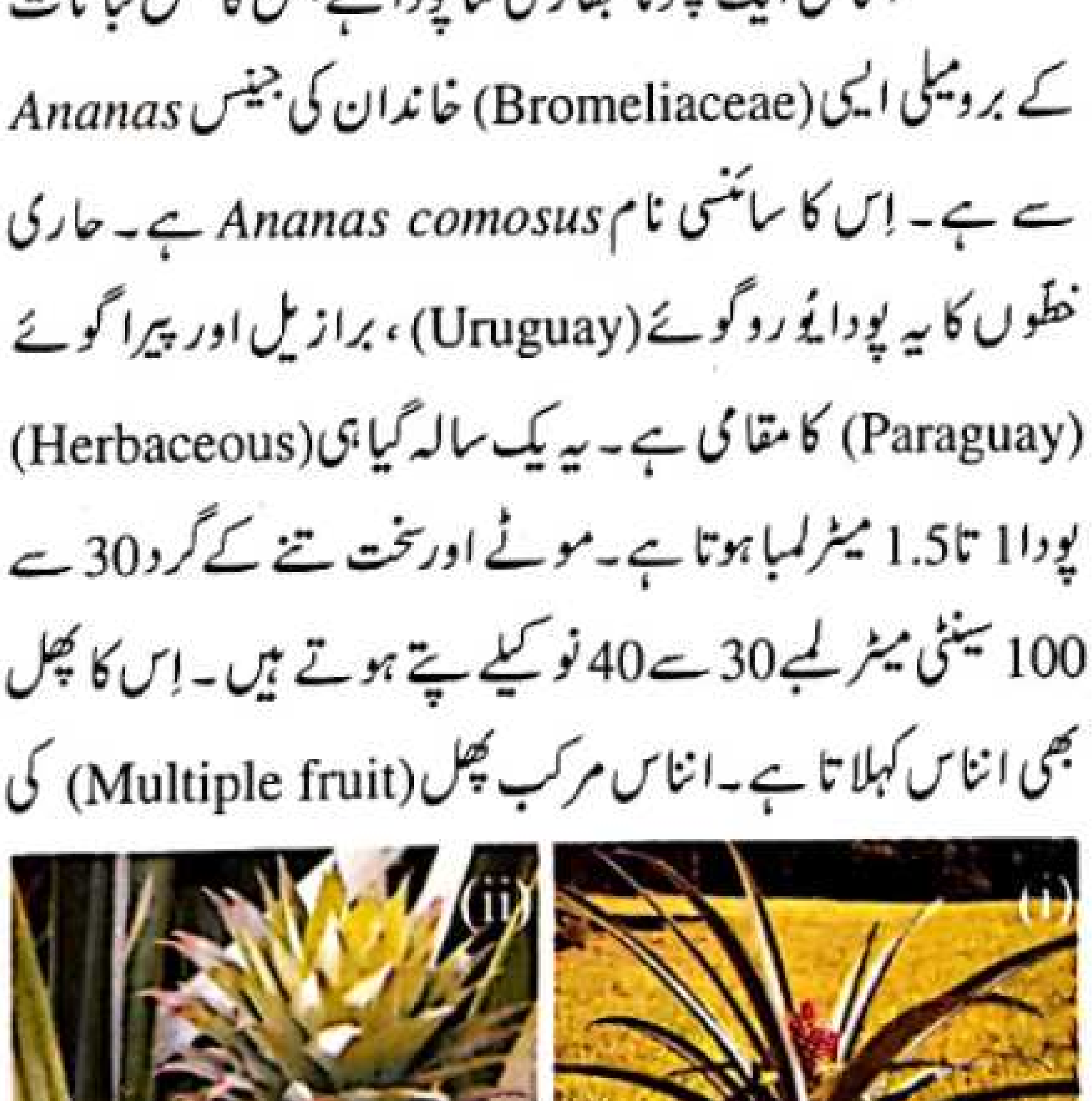


آسمانی بجلی سے بچاؤ کی حاجز سلاخ جو پنچ اثر کی وجہ سے بھنچ گئی۔

کڑاکوں (Bolts) میں، شمالی و جنوبی روشنیوں (Aurorae) اور شمسی طوفانوں (Solar flares) میں پایا جاتا ہے۔ انضمامی طاقت (Fusion power) سے متعلق تجربات کے دوران میں لیبارٹریوں میں بھی یہ اثر پیدا کیا گیا ہے۔

Pineapple انناس

انناس ایک چھوٹا جھاڑی نما پودا ہے جس کا تعلق نباتات کے برومیلی ایسی (Bromeliaceae) خاندان کی جینس *Ananas* سے ہے۔ اِس کا سائنسی نام *Ananas comosus* ہے۔ حاری خطوں کا یہ پودا یُوروگوئے (Uruguay)، برازیل اور پیراگوئے (Paraguay) کا مقامی ہے۔ یہ یک سالہ گیاہی (Herbaceous) پودا 1 تا 1.5 میٹر لمبا ہوتا ہے۔ موٹے اور سخت تنے کے گرد 30 سے 100 سینٹی میٹر لمبے 30 سے 40 نوکیلے پتے ہوتے ہیں۔ اِس کا پھل بھی انناس کہلاتا ہے۔ انناس مرکب پھل (Multiple fruit) کی



انناس کا (i) پودا، (ii) پھل (iii) پھل کی ایک قاش

اعلیٰ مثال ہے۔ اپنے محور پر لگے مرکب اور مرغولہ دار (Spiral) ترتیب کے پھول رس دار اور گودا دار پھل میں بدل جاتے ہیں۔ یہ پھل معاشی لحاظ سے بہت اہمیت رکھتا ہے۔ صنوبری مخروطوں (Pine cones) سے مشابہ ہونے کی وجہ سے اِسے پائن ایپل کا نام دیا گیا۔

اناس کو 1492ء میں براعظم جنوبی امریکہ اور براعظم وسطی امریکہ کے علاوہ جنوبی میکسیکو اور ویسٹ انڈیز میں کاشت کیا گیا۔ جبکہ بیسویں صدی کے آغاز میں ہوائی (Hawaii) میں کئی کمپنیوں نے اسے کمرشل بنیادوں پر کاشت کرنا شروع کیا۔ سپین کے لوگوں نے اسے فلپائن میں متعارف کروایا جبکہ یورپ کے گرم خانوں (Hot houses) میں اِس کی کامیاب کاشت کی گئی۔

اناس کے پودے میں زیرگی کا عمل قدرتی طور پر ہمنگ برڈ انجام دیتا ہے۔ یہ عمل بیج کے بننے میں درکار ہوتا ہے۔ لیکن بیج کا بن جانا پھل کی کوالٹی پر منفی اثرات ڈالتا ہے۔

اناس میں برومیلین (Bromelain) خامرہ پایا جاتا ہے جو خوراک کو ہضم کرنے میں مدد دیتا ہے۔ یہ آنتوں کے مختلف عارضوں میں مفید ثابت ہوتا ہے۔ اِس کا نیکٹر (Nectar) گوشت کو گلانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں یہ پھل وٹامن سی، کیلشیم، میگنیشیم، پوٹاشیم اور وٹامن بی 3 یعنی نایاسین کا اچھا ماخذ ہے۔ اس کے پتوں سے حاصل ہونے والا ریشہ کبھی کپڑے کی ایک قسم بننے میں استعمال ہوتا تھا۔ اس سے حاصل ہونے والا ایک مرکب برینیلین (Branelain) دافع سوزش دوا کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

پائن خاندان — Pine Family

نباتات کی جماعت Pinopsida میں شامل درختوں کے

پائن خاندان کی چند معروف انواع



سوڈولیرکس *(Pseudolarix)*



لیرکس *(Larix)*



جنس پلدر *(Abies)*



ڈگلس فر (Douglas fir)



جنس چیڑ *(Picea)*



جنسِ صنوبر *(Pinus)*



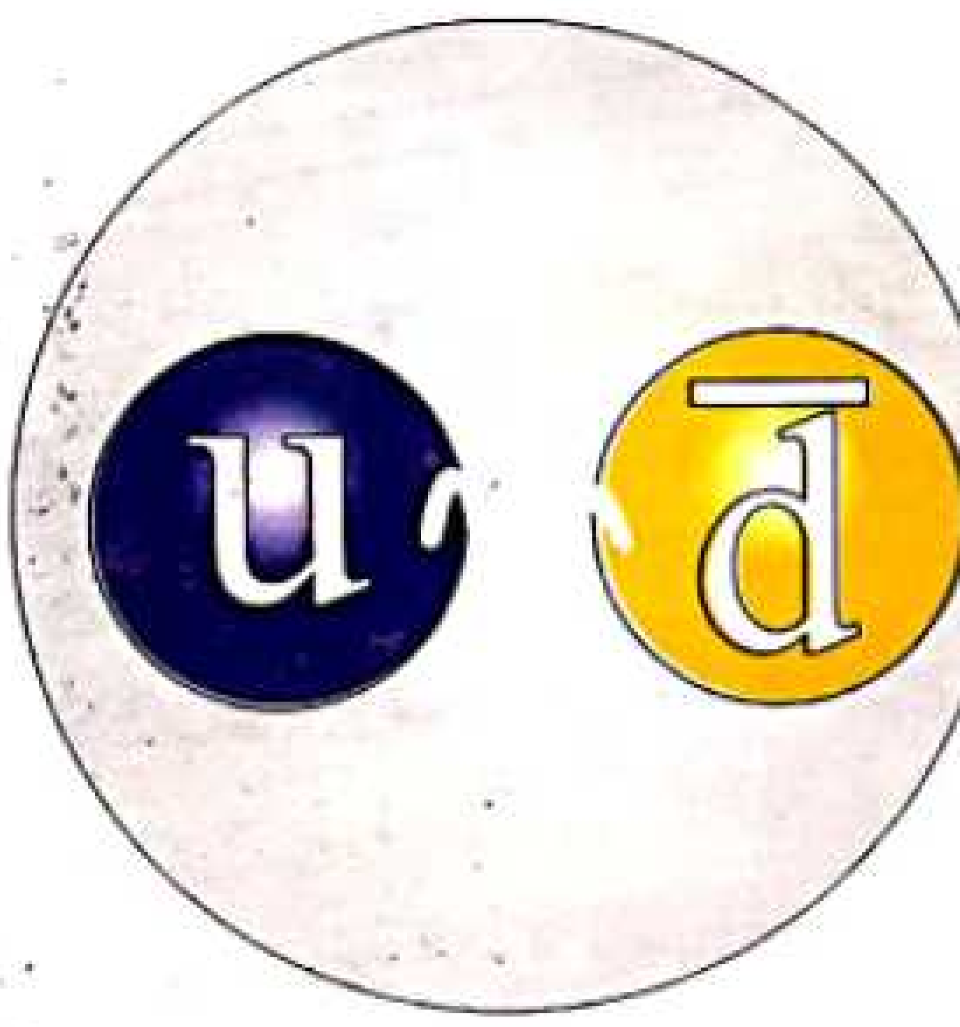
دیودار (Cedar)

صنوبر یہ (Pinaceae) خاندان کو عام زبان میں پائن خاندان کہا جاتا ہے۔ اس میں تجارتی اہمیت کے کئی دیودار، فر پائن (Fir pine) اور سپروس (Spruce) شامل ہیں۔ اس خاندان کے گیارہ جینرا میں تقریباً 250 انواع شامل ہیں۔ اس خاندان کی انواع شمالی نصف کرے کی معتدل آب و ہوا کے تقریباً سبھی خطوں میں ملتی ہیں۔ اس کی زیادہ تر انواع جنوب مغربی چین، وسطی جاپان، کیلیفورنیا اور میکسیکو میں مجتمع ہیں۔ ان انواع میں سے زیادہ تر 2 تا 100 میٹر لمبے درخت ہیں۔ زیادہ تر انواع سدا بہار اور یک جنسی ہیں، جن پر مرغولہ نما ترتیب میں سیدھے سوئی دار پتے لگتے ہیں۔ مادہ مخروطے نسبتاً بڑے اور بالعموم لکڑی دار ساخت کے حامل ہوتے ہیں۔ ان پر دو پرے (Two winged) بیج لگتے ہیں۔ نر مخروطے نسبتاً چھوٹے ہوتے ہیں اور زیرگی کے بعد جلد جھڑ جاتے ہیں۔ ان کی تخم ریزی زیادہ تر ہوا کے ذریعے ہوتی ہے، تاہم کچھ درختوں میں یہ کام پرندے سرانجام دیتے ہیں۔ پاکستان کے بالائی پہاڑی خطوں میں اس خاندان کی کئی انواع ملتی ہیں۔

Pion — پائی اون

ذراتی طبیعیات (Particle Physics) میں تین تحت جوہری ذرات کو اجتماعی طور پر پائی اون کہتے ہیں۔ یہ ذرات پائی ناٹ (π^0)، پائی پلس (π^+) اور پائی مائنس (π^-) ہیں۔ ان کا پورا نام پائی میزون (Pi-meson) ہے۔ پائی اون ہلکے ترین میزون ہیں اور طاقتور نیوکلیائی قوت (Strong nuclear force) کی کم توانائی والی صفات کی وضاحت کرتے ہیں۔

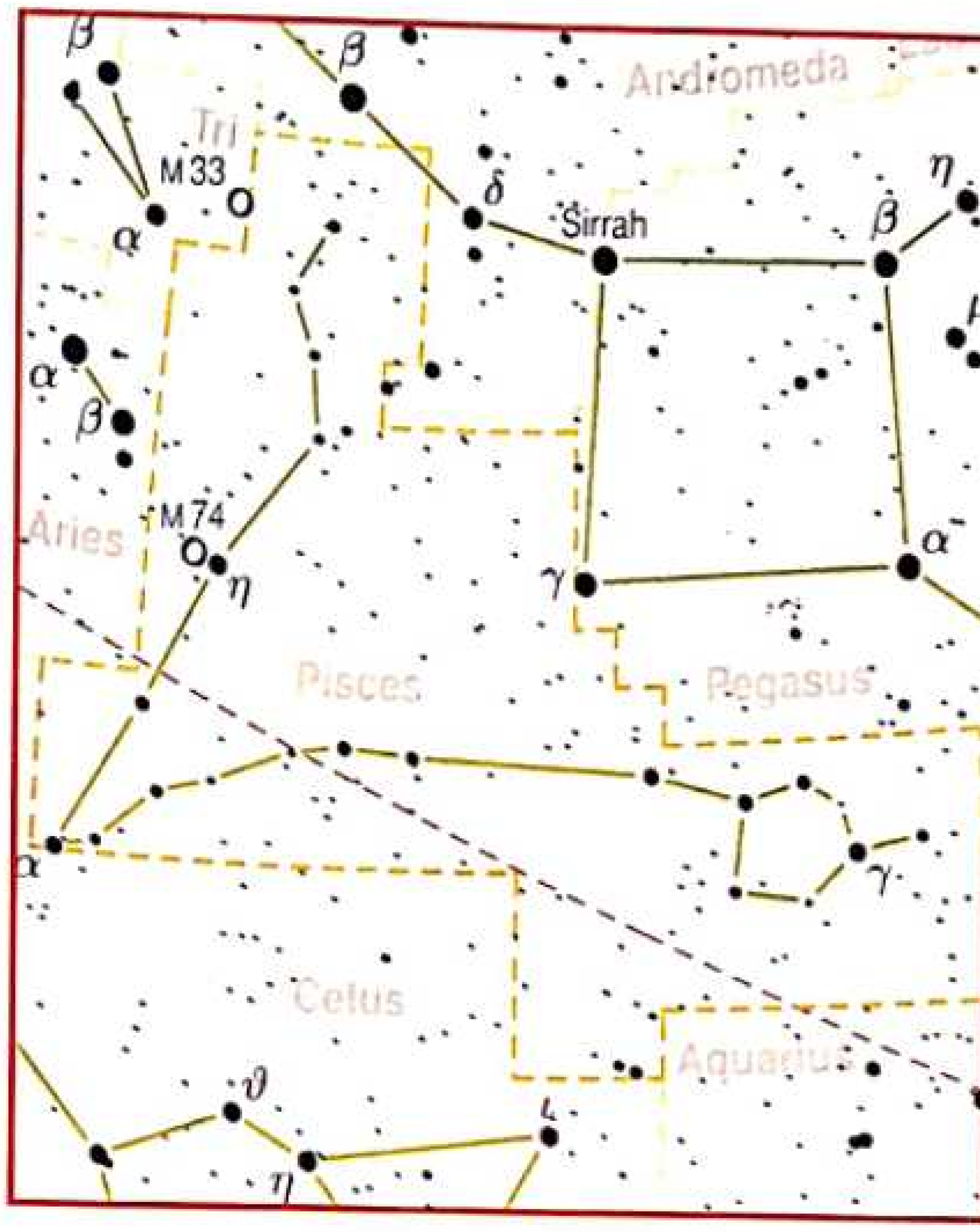
پائی اونز کا گھماؤ (Spin) صفر ہے اور یہ پہلی نسل کے کوارکس (First-generation quarks) سے بنے ہوتے ہیں۔ کوارک ماڈل میں ایک اَپ (Up) اور ایک اینٹی ڈاؤن (Anti-down) کوارک کے ملنے سے ایک پائی پلس (π^+) بنتا ہے، ایک ڈاؤن اور ایک اینٹی پلس کوارک کے ملنے سے ایک پائی مائنس (π^-) بنتا ہے۔ اپ اور اینٹی اپ یا ڈاؤن اور اینٹی ڈاؤن کوارکس کے تعدیلی ملاپ (Neutral combination) صرف انطباقات (Superpositions) کی صورت میں پائے جا سکتے ہیں اور ان انطباقات کی کم سے کم توانائی والی شکل پائی ناٹ (π^0) کہلاتی ہے۔ اول الذکر دونوں پائی اونز کی کمیت 139.6 ملین الیکٹران وولٹ توانائی کے برابر اور آخر الذکر (پائی ناٹ) کی توانائی اس سے ذرا کم یعنی 135 ملین الیکٹران وولٹ توانائی کے برابر ہوتی ہے۔ پائی اونز کو اس طرح سمجھا سکتا ہے کہ یہ دو نیوکلیونز کے درمیان تعامل (Interaction) کا ذریعہ بنتا ہے۔ یہ تعامل، جو طاقتور نیوکلیائی قوت کی شکل میں ہوتا ہے، نیوکلیونز کو نیوکلیئس کے اندر محدود رکھنے کا ذمہ دار ہے۔



پائی اونز کی ساخت۔کوارکس کے مجموعے کے طور پر

Pisces (Ast) — حوت (فلکیات)

حوت، ایک مجمع النجوم ہے جس کا شمار بروج میں ہوتا ہے۔ اس مجمع النجوم کے مغرب میں دَلو (Aquarius) اور مشرق میں حمل (Aries) واقع ہے۔ اسے دو مچھلیوں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کا روشن ترین ستارہ 3.6 قدر کا حامل ہے۔ اس مجمع النجوم



حوت کا مجمع النجوم

کے کرۂ ارض سے نزدیک ترین ستارے وان مینز (Van Maanens) کا زمین سے فاصلہ 14.1 نوری سال ہے۔

Pisces (Zool) مچھلی (حیوانیات)

(دیکھیے :Fish)

Pistachio پستہ



پستہ

پستہ ایک جھاڑی نما چھوٹا درخت ہے۔ اس کا تعلق نباتات کے کاجُو یہ (Anacardiaceae) خاندان کی جینس *Pistacia* سے ہے۔ اس درخت کے پھل کو بھی پستہ کہا جاتا ہے۔ خوردنی پستہ اس کی نوع، *Pistacia vera* پر لگتا ہے جو جنوب مغربی ایشیا کی مقامی ہے۔ تاہم اب یہ درخت امریکہ، یورپ اور ایشیا کے کئی گرم علاقوں میں

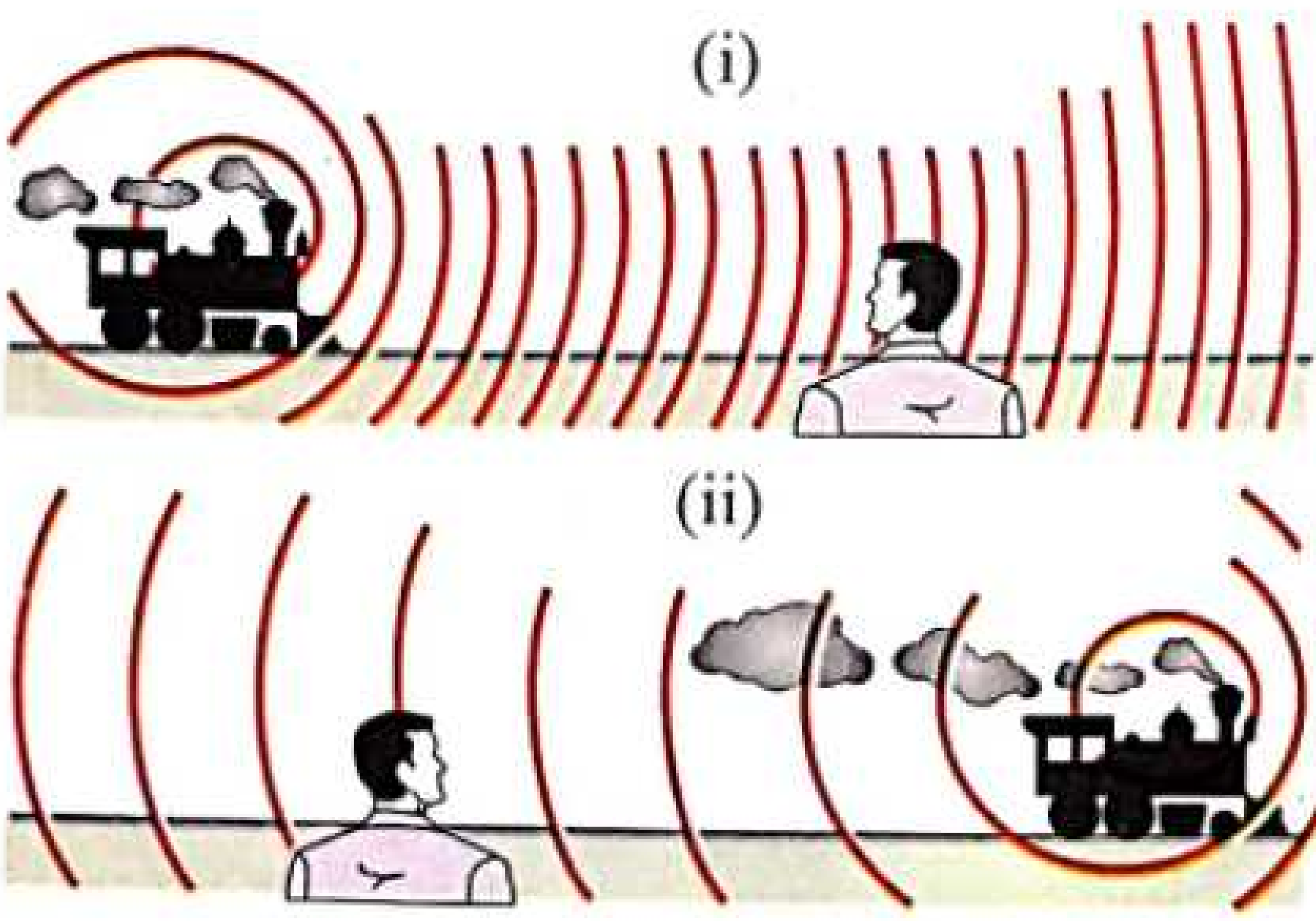


پستے (*Pistacia vera*) کے درخت کی ایک شاخ

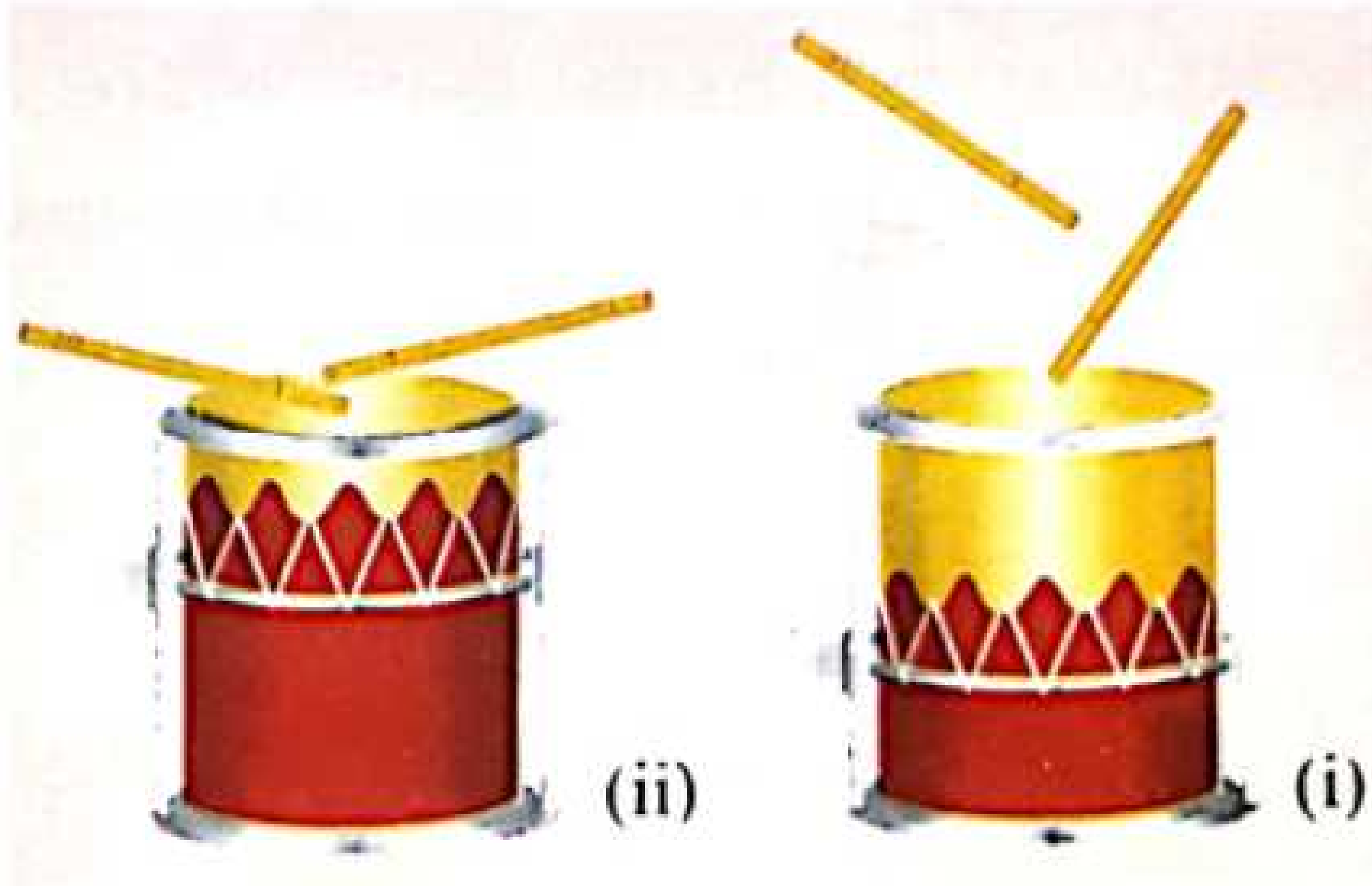
لگایا جاتا ہے۔ پستے کے بڑے درآمدکار ایران، شام، افغانستان، اٹلی اور سسلی ہیں۔ یہ پھل ڈروپ (Drupe) کی ایک قسم ہے جس میں سفید رنگ کا سخت خول والا سبزی مائل لمبوترا بیج ایک مخصوص خوشبو رکھتا ہے۔ اسے نمک لگا کر کھایا جاتا ہے اور مٹھائیوں میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ اس میں سے ایک خوشبودار تیل بھی نکلتا ہے۔

Pitch پچ

پچ، کسی آواز کی نفسیاتی خاصیت ہے جس کا تعلق اس کے بلند یا آہستہ ہونے سے ہے۔ پچ کا شمار آواز کی دو بڑی سامعی خصوصیات میں ہوتا ہے۔ دوسری خاصیت کو بلندی (Loudness)



(i) جب سننے والا ساکن ہو اور آواز کا منبع اس کی طرف بڑھ رہا ہو تو آواز کی فریکوئنسی اور پچ بڑھ جاتی ہے۔ آواز کی پچ بڑھنے سے یہ تیکھی سنائی دیتی ہے۔ (ii) جب آواز کا منبع سننے والے سے دور ہو رہا ہو تو فریکوئنسی اور پچ کم ہو جاتی ہے۔



ڈھیلی جھلی والے ڈھول (i) کی پچ کسی ہوئی جھلی والے ڈھول (ii) کی پچ کے مقابلے میں کم ہوتی ہے

کہا جاتا ہے۔

ایک سادہ آواز کی لہر سائنوسائڈ (Sinusoid) ہوتی ہے۔ اس طرح کی آواز کی پچ کا تعین خالص فریکوئنسی سے ہوتا ہے۔ فریکوئنسی جتنی زیادہ ہوگی، آواز کی پچ اتنی ہی زیادہ ہوگی۔ بالعموم بچوں اور عورتوں کی آواز کی فریکوئنسی زیادہ ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ان کی آواز نسبتاً تیکھی ہوتی ہے۔ بڑھتی عمر کے ساتھ ساتھ صوتی ریشوں میں آنے والی سختی کے باعث اس کی فریکوئنسی کم ہوتی ہے اور نتیجتاً تیکھا پن بھی کم ہوتا چلا جاتا ہے۔

Pitot Tube پیٹو ٹیوب

پیٹو ٹیوب ایک ایسا آلہ ہے جو سیالوں (Fluids) کی رفتار ناپنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ آج کل اسے زیادہ تر ہوائی جہازوں میں ہوا کی رفتار کی پیمائش کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے فرانسیسی موجد ہنری پیٹو (Henri Pitot) نے اٹھارویں صدی کے ابتدائی برسوں میں ایجاد کیا اور انیسویں صدی کے وسط میں فرانسیسی سائنسداں ہنری ڈارسی (Henry Darcy) نے اسے جدید شکل دی۔

پیٹو ٹیوب بنیادی طور پر ایک سادہ ٹیوب ہے جسے براہِ راست سیال کے بہاؤ کے سامنے رکھ دیا جاتا ہے۔ سیال کے دباؤ سے ٹیوب کے اندر موجود متحرک ہوا ساکن ہو جاتی ہے۔ اسے



ہوائی جہازوں میں کاک پٹ کے آگے لگی پیٹو ٹیوب ہوا کی رفتار ناپنے کے کام آتی ہے

رکودی دباؤ (Stagnation pressure) کہا جاتا ہے۔ برنولی کی مساوات (Bernoulli's equation) کے مطابق:

حرکیاتی دباؤ + سکونی دباؤ = رکودی دباؤ

چنانچہ حرکیاتی دباؤ (Dynamic pressure) کو، جو سیال کے دباؤ کو ظاہر کرتا ہے، رکودی دباؤ میں سے سکونی دباؤ (Static pressure) کو تفریق کر کے حاصل کیا جا سکتا ہے۔ سکونی دباؤ معلوم کرنے کے لیے یا تو سکونیاتی پورٹس (Static ports) استعمال کی جاتی ہیں، یا پھر پیٹو ٹیوب ہی کی ایک اور قسم استعمال کی جاتی ہے، جو پیٹو سٹیٹک ٹیوب (Pitot-static tube) کہلاتی ہے۔

Planck, Max میکس پلانک

جرمن طبیعیات دان میکس پلانک نے سیاہ جسم (Black body) سے خارج ہونے والی شعاعوں پر کام کیا۔ وہ سیاہ جسم سے خارج ہونے والی کل شعاعی توانائی کی مختلف طول موجوں میں تقسیم پر کوئی فارمولا اخذ کرنا چاہتا تھا۔



1858ء-1947ء

سیاہ جسم، اپنی تعریف کے مطابق اپنے اوپر پڑنے والی ہر طرح کی شعاعوں کو جذب کر لیتا ہے۔ اسی طرح گرم کیے جانے پر اسے شعاعی توانائی تمام طول موجوں میں خارج کرنی چاہیے۔ تب تک اس موضوع پر وین (Wien) اور بولٹز مان (Boltzmann) کا کام سامنے آ چکا تھا۔ ان میں سے ایک فارمولا لمبی طول موجوں میں توانائی کی طرزِ تقسیم کے لیے موزوں تھا اور دوسرا چھوٹی طول موج کے لیے مناسب، لیکن کوئی فارمولا بھی پوری طیف میں توانائی کی طرزِ تقسیم کی وضاحت نہیں کرتا تھا۔

میکس پلانک نے تجربات کے ایک طویل سلسلے سے اعدادوشمار مہیا کیے۔ 1900ء میں اس نے ان اعداد و شمار کی وضاحت اس طرح کی کہ برسوں سے مربوط اور قابل فہم کلاسیکی نظریے کے برعکس، مرتعش ایٹم اپنی توانائی مسلسل اور موجوں کی صورت خارج نہیں کرتے بلکہ یہ توانائی روشنی کے پیکٹوں کی صورت میں جذب اور خارج ہوتی ہے۔ ہر پیکٹ میں موجود توانائی، ایک خاص مستقل (Constant) اور شعاع کی فریکوئنسی کے حاصلِ ضرب ضرب کے برابر ہوتی ہے۔ یہ مستقل کائناتی مستقلات میں شمار ہوتا ہے جسے h سے ظاہر کیا جاتا ہے اور پلانک کا مستقل کہا جاتا ہے۔ توانائی کے اس نئے تصور کے باعث تجرباتی اعداد و شمار اور اُن کے آپس میں تعلق کی وضاحت تو ہوگئی لیکن یہ تصور یا مفروضہ انسانوں کے ذہنوں میں منعکس توانائی کے مسلسل خارج ہونے والے تصور سے متصادم تھا۔

پلانک کے اخذ کردہ نتائج سیاہ جسمی اشعاع ریزی (Blackbody radiation) کے ساتھ وابستہ مظاہر کی تسلی بخش وضاحت کرتے تھے۔ پلانک کے ان مفروضہ توانائی کے پیکٹوں کو کوانٹم کا نام دیا گیا۔ توانائی کے پیکٹوں کی صورت میں جذب اور خارج ہونے کو کوانٹم نظریہ کہا گیا۔ بعد ازاں البرٹ آئن سٹائن (Albert Einstein)، نیلز بوہر (Niels Bohr)، ورنر ہائزن برگ (Werner Heisenberg)، اروِن شروڈنگر (Erwin Schrodinger) اور دیگر بہت سے ماہرین نے کوانٹم نظریے کو ترقی دی۔ 1918ء میں پلانک کو توانائی کے اس نئے تصور پر نوبیل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

Planck's Constant پلانک کا مستقل

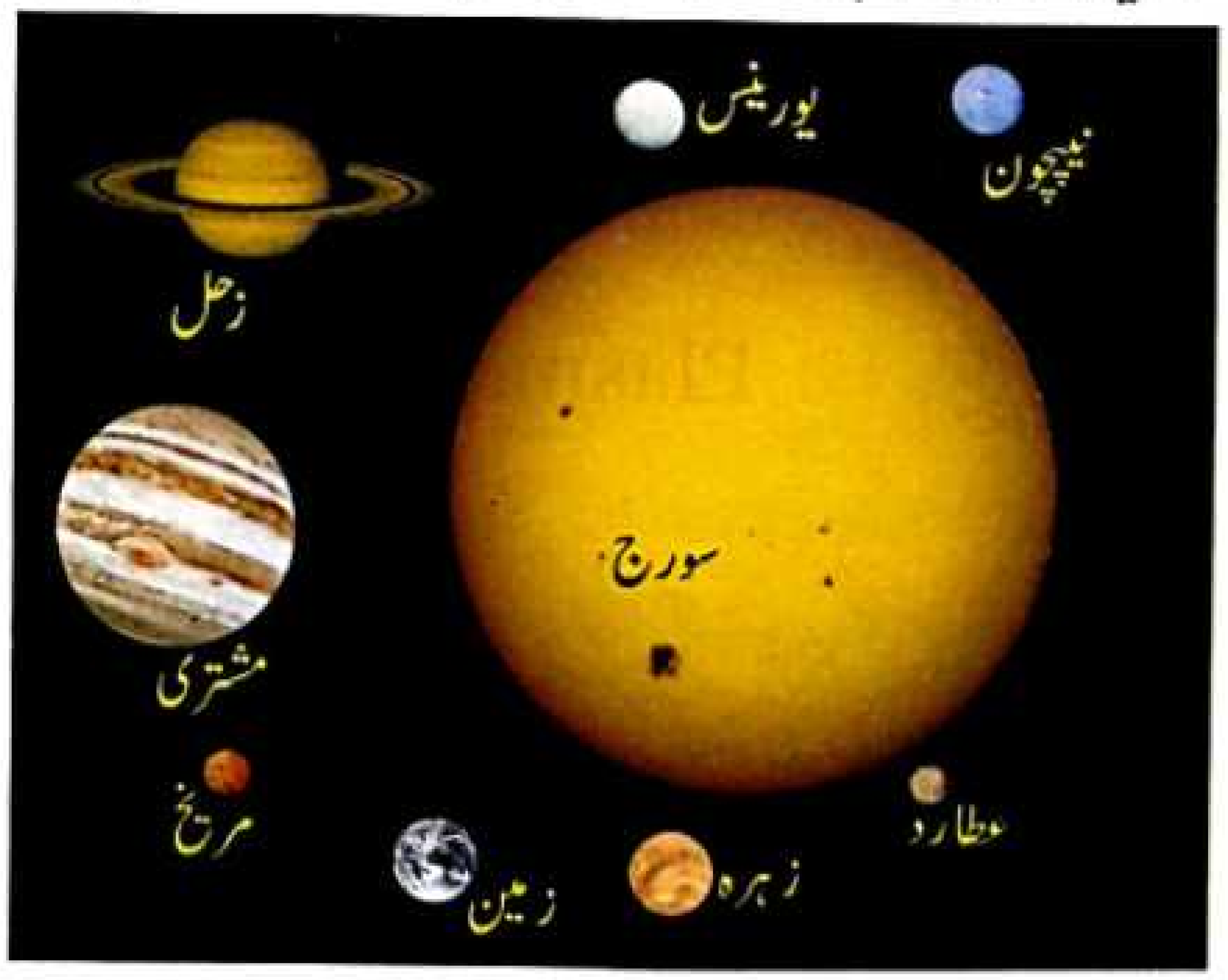
پلانک کا مستقل، ایک عالمگیر مستقل ہے جو کسی برقی مقناطیسی موج کی فریکوئنسی اور اس کے ایک فوٹان میں موجود توانائی کو ریاضیاتی زبان میں بیان کرتا ہے۔ پلانک کی اس دریافت نے ان بظاہر متضاد مشاہدات کو متحد کر دیا کہ روشنی بعض اوقات موج کی طرح عمل کرتی ہے اور بعض اوقات ایسے رویے کا مظاہرہ کرتی ہے کہ گویا ذرات پر مشتمل ہے۔

یہ مستقل مقدار کے اعتبار سے طبیعیات کے سب سے چھوٹے مستقلات میں شمار ہوتا ہے۔ اس سے پتا چلتا ہے کہ کوانٹم میکانی اثرات کتنے چھوٹے پیمانے پر کارگر ہیں اور کس طرح ہم اپنی روزمرہ کی زندگی میں ان اثرات کا مشاہدہ نہیں کر سکتے۔ ایک اعتبار سے پلانک کا مستقل کلاسیکی اور جدید طبیعیات کی حدود کا تعین بھی کرتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو کلاسیکی طبیعیات کوانٹم میکانیات کی وہ حد ہے جہاں پلانک کا مستقل صفر ہونے لگتا ہے۔ اس کی ڈائمینشن توانائی x وقت ہے۔ طبیعیات میں یہی ڈائمینشن ایکشن کی ہے۔ پلانک کے مستقل کی قیمت $6.626X10^{-34}$ جول سیکنڈ ہے۔

Planet سیارہ

کوئی بھی بڑا قدرتی جسم، جو سورج یا کسی دیگر ستارے کے گرد گھومتا ہو اور خود اپنے اندرونی نیوکلیئر فیوژن کی وجہ سے تابانی خارج نہ کرتا ہو، سیارہ کہلاتا ہے۔ بونے سیارے، سیارچے، دم دار

ستارے، شہابیے اور دیگر چھوٹے اجسام سیاروں میں شامل نہیں ہیں۔سورج سے بڑھتے ہوئے فاصلے کے اعتبار سے نظامِ شمسی میں عطارد (Mercury)، زہرہ (Venus)، زمین(Earth)، مریخ (Mars)،مشتری (Jupiter)، زحل (Saturn)، یورینس (Uranus)اور نیپچون (Neptune) نظامِ شمسی میں شامل سیارے ہیں۔ مذکورہ بالا فہرست میں شامل سیاروں میں سے پہلے چار یعنی عطارد، زہرہ ،زمین اور مریخ کو ارضی سیارے (Terrestrial planets) کہا جاتا ہے جب کہ اگلے چار سیارے جناتی سیارے (Giant planets) کہلاتے ہیں۔ارضیاتی سیاروں میں سے سب سے بڑا کرۂ ارض ہے۔ان کی سطح سنگلاخ اور کرۂ ہوائی لطیف ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ سورج سے کم فاصلے پر ہونے کی وجہ سے ان سیاروں کی سطح پر شمسی نیبولا کا وہ بخاروی مواد موجود نہیں جو بصورتِ دیگر ان کی سطح کو ڈھانپ سکتا تھا اور غالبًا یہی ان سیاروں کے چھوٹے ہونے کی وجہ ہے۔سورج سے زیادہ فاصلے پر موجود سیارے اتنے ٹھنڈے تھے کہ نیبولا میں موجود گیس کی تکثیف ہوئی اور ان کی جسامت بڑھتی چلی گئی۔ ان سیاروں پر موجود زیادہ تر گیسیں، ہائیڈروجن اور ہیلیم ہیں۔دستیاب معلومات کے مطابق ان سیاروں کی ٹھوس سطح بہت زیادہ اندرون میں واقع ہے۔ان فلکی اجسام کی ساخت میں گیسی کرے کے بعد مائع اور غالبًا پھر ٹھوس سطح ہے۔ بیسویں صدی کے چوتھے عشرے میں دریافت ہونے والا پلوٹو کئی



سورج کے گرد گردش کرنے والے مختلف سیارے

عشروں تک نظامِ شمسی کا سیارہ قرار دیا جاتا رہا۔مزید معلومات آنے پر ثابت ہوا کہ اس کا مدار دمدار ستاروں کے مدار سے مشابہ ہے اور جسامت بھی مقابلتًا بہت چھوٹی ہے۔اس لیے فلکیات کی بین الاقوامی یونین نے 2007ء میں پلوٹو کو سیاروں کی فہرست سے نکال کر بونے سیاروں میں شامل کر دیا۔ اب اسے کیوپر بیلٹ (Kuiper belt) میں موجود ایک بڑا جسم خیال کیا جاتا ہے۔

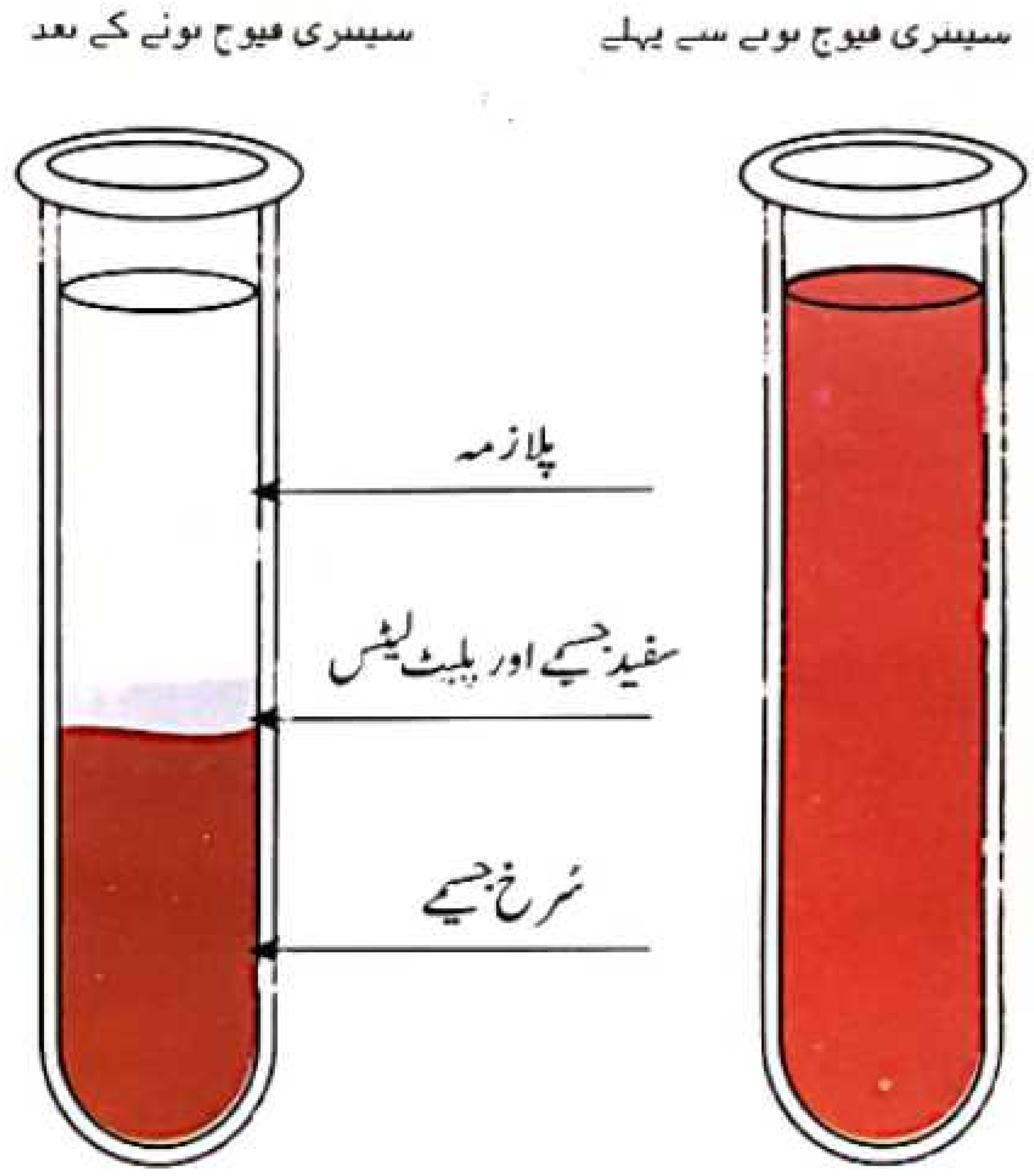
Plankton پلانکٹن

(دیکھیے :Nekton)

Plasma(Bio) پلازما(حیاتیات)

پلازما،خون کا مائع جزو ہے۔خون کا 55 فیصد حجم پلازما پر مشتمل ہے جبکہ باقی 45 فیصد خلوی اجزاء کی صورت میں اس میں معلق ہے۔سینٹری فیوج (Centrifuge) سے الگ کرنے پر پلازما ایک بے رنگ سیال کی صورت میں الگ ہو جاتا ہے۔ پلازما کا 95 فیصد پانی پر مشتمل ہے جس میں سادہ نامیاتی سے لے کر پیچیدہ پروٹین کے مالیکیولز اور چکنائی کے ذرات تک حل یا معلق ہوتے ہیں۔ پلازما کا پی ایچ 7.4 ہے۔اس میں کلورائیڈ اور بائی کاربونیٹ جیسے منفی چارج کے حامل آئنز اور سوڈیم ،پوٹاشیم،کیلشیم اور میگنیشیم جیسے مثبت آئنز موجود ہوتے ہیں۔اس میں معلق پروٹینی مالیکیولز میں زیادہ تر البیولن اور گلوبیولن شامل ہیں۔اس میں گلوکوز، فیٹی ایسڈز اور امائنو ایسڈز جیسے مالیکیولز بھی موجود ہوتے ہیں جنہیں یہ نالیوں میں گردش کے دوران خلیوں تک منتقل کرتا ہے۔علاوہ ازیں اس میں ہارمونز اور کچھ کمیاب عناصر کی بہت تھوڑی مقدار موجود ہوتی ہے۔

یہ اپنے مشمولات کا تبادلہ مسلسل اور متواتر جسمانی بافتوں کے ساتھ کرتا رہتا ہے۔ اس کے اجزائے ترکیبی اور طبیعی خصائص مسلسل حدود کے اندر رکھے جاتے ہیں۔ان حدود کو جانچنے کے لیے

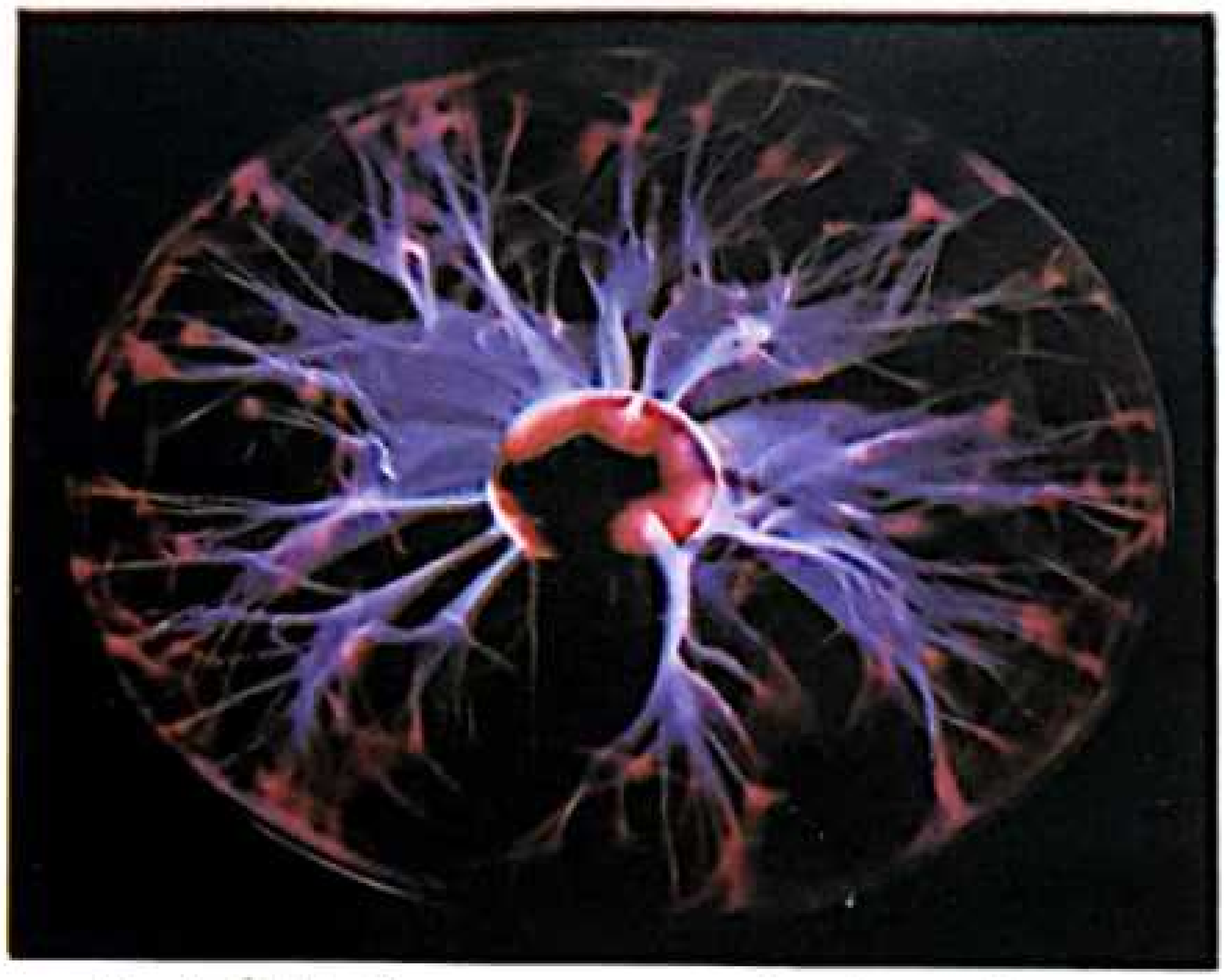


سینٹری فیوج ہونے کے بعد خون کے تمام جسیمے اپنی کثافت کے لحاظ سے ٹیسٹ ٹیوب کے پیندے پر تہہ نشین ہوئے ہیں جبکہ پلازمہ الگ ہوچکا ہے۔

جسم میں کئی طرح کے سینسر موجود ہیں۔ اس کے اجزاء کو درست تناسب میں رکھنے کے لیے گردے اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ فلٹر کرنے کے بعد گردے زیادہ تر پلازما واپس دورانِ خون کو لوٹا دیتے ہیں جبکہ تقریباً ایک فیصد پیشاب میں بدل جاتا ہے۔

Plasma(Phy) پلازما(طبعیات)

پلازما، بجلی کے ایصال کا ایک ایسا واسطہ ہے جس میں مثبت اور منفی چارج کے حامل ذرات کی تعداد تقریباً برابر ہوتی ہے۔ جب کسی گیس کے ایٹموں کی آئن سازی کی جائے اور اسے اس حالت میں برقرار رکھا جاسکے تو پلازما وجود میں آتا ہے۔ بعض اوقات پلازما کو مائع، گیس اور ٹھوس کے ساتھ مادے کی چوتھی حالت (Fourth state of matter) قرار دیا جاتا ہے۔ پلازما اس اعتبار سے منفرد ہے کہ یہ خود اپنے اندر موجود برقی اور مقناطیسی



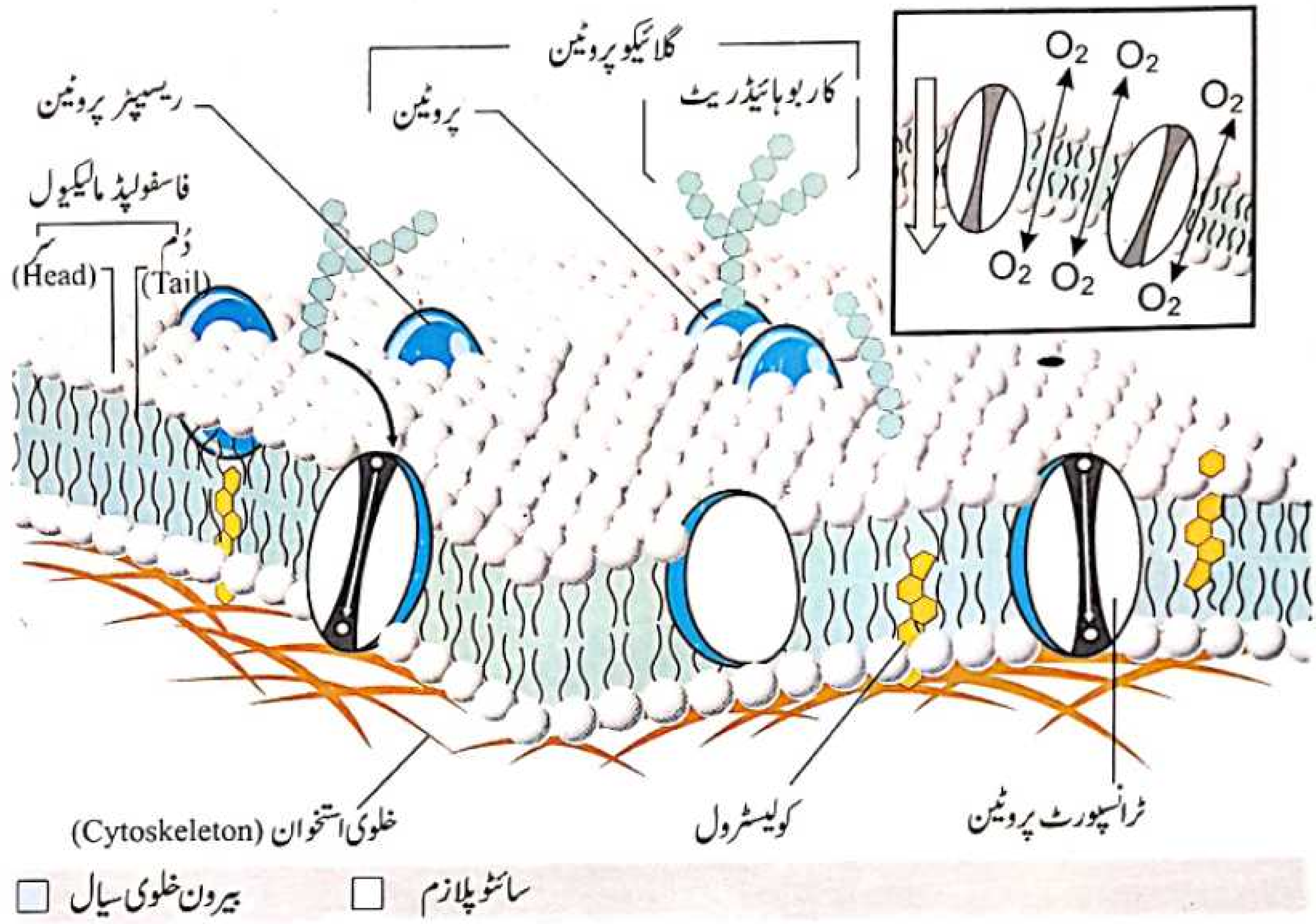
پلازمہ لیمپ کی اس تصویر میں دکھایا گیا مظہر فلامنٹیشن (Filamentation) کہلاتا ہے۔ جب الیکٹرانز دوبارہ آئنز کے ساتھ ملتے اور برانگیختہ حالت سے حالتِ سکون میں جاتے ہیں تو توانائی روشنی کی صورت میں خارج ہوتی ہے۔ اس طور خارج ہونے والی روشنی کی طیف زیر استعمال گیس کا خاصہ ہے۔

میدانوں کے ساتھ ساتھ خارجی برقی اور مقناطیسی میدانوں کے ساتھ بھی متعامل ہوتا ہے۔ زیادہ تر ستارے پلازما پر مشتمل ہیں۔ یوں کائنات میں مادے کی ایک بہت بڑی مقدار پلازما کی صورت میں پائی جاتی ہے۔

پلازما کو آئنز، الیکٹرونز، تعدیلی ایٹمز اور مالیکیولز کا ایک مجموعہ سمجھا جاسکتا ہے۔ پلازما میں آئنز ہر وقت تعدیلی ایٹموں میں اور تعدیلی ایٹم ہر وقت آئنز میں بدلتے رہتے ہیں لیکن ایک مستحکم حالت میں موجود پلازما کے منفی اور مثبت مشمولات کا تناسب برابر رہتا ہے۔ توانائی کی اونچی حالت میں موجود ہونے کی وجہ سے پلازما کے اندر فوٹان کا اخراج اور انجذاب ایک مسلسل جاری عمل ہے۔

Plasma Membrane پلازما جھلی

خلیے کے گرد موجود انتخابی نفوذ پذیر جھلی کو پلازما جھلی کہتے ہیں۔ یہ خلیے کے اندرونی اور بیرونی ماحول کے درمیان توازن کی ذمہ دار ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس میں سے مخصوص مادے مخصوص مقدار میں ہی گزر سکتے ہیں۔ اس کی ساخت اور طرز کار کے متعلق کئی ماڈل پیش کیے گئے ہیں۔ جن میں سے فلوئڈ موزیک ماڈل



خلوی جھلی میں فلوئیڈ موزیک ماڈل کی میکانیت

(Fluid mosaic model) زیادہ مقبول ہوا ہے۔ اس کے مطابق یہ جھلی لپڈ (Lipid) اور پروٹین مالیکیول سے مل کر بنی ہے۔ سلاخ نما مالیکیول ایک دوہری تہہ کی صورت میں یوں موجود ہوتے ہیں کہ ان کے پانی کو دفع کرنے والے (Hydrophobic) سرے اندر کی جانب جبکہ پانی کو کھینچنے والے (Hydrophilic) سرے آبی ماحول کی جانب ہوتے ہیں۔ یہ دوہری تہہ جھلّی کی بنیادی ساخت ہے۔ اس میں سے پانی میں حل پذیر زیادہ تر مالیکیول نہیں گزر سکتے۔ اس تہہ میں جا بجا پروٹین مالیکیولوں کی جڑیں ہیں۔ ان کی ہائیڈروفوبک سطح، لپڈ سے ملی ہوتی ہے جبکہ ہائیڈروفیلک سطح جھلّی کی کے دونوں جانب ماحول کے ساتھ متعامل رہتی ہے۔ جسم کے عام فعلیاتی درجۂ حرارت پر یہ تہہ سیالی حالت میں ہوتی ہے اور پروٹین مالیکیول اس میں اور اس کے ساتھ ساتھ تیر سکتے ہیں۔

Plasmodium پلازموڈیئم

(دیکھیے : Malaria)

Plaster of Paris پلاسٹر آف پیرس

پلاسٹر آف پیرس، تعمیرات میں کام آنے والا ایک مٹیریل ہے۔ یہ زیادہ تر کیلشیم سلفیٹ پر مشتمل ہوتا ہے۔ جپسم کو 150 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کیا جاتا ہے تو اس میں سے تین چوتھائی پانی نکل جاتا ہے جس کے نتیجے میں یہ جپسم پلاسٹر آف پیرس میں بدل جاتا ہے۔ جب خشک پلاسٹر پاؤڈر میں پانی ملایا جاتا ہے تو یہ دوبارہ جپسم میں بدل کر جم جاتا ہے۔ سیمنٹ کے برعکس یہ جمنے کے بعد بھی بآسانی کھرچا جا سکتا ہے۔ اسے مختلف طرح کے مولڈ بنانے، بھرائی کرنے اور تعمیراتی اکائیاں جوڑنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے زمانہ قدیم سے سجاوٹی نقش ونگار بنانے میں استعمال کیا جا رہا ہے۔ چونکہ یہ سخت ہونے کے دوران پھیلتا ہے اور بعد ازاں تھوڑا سا سکڑ جاتا ہے، اس لیے اسے مولڈ بنانے کے لیے مثالی مواد تصور کیا جاتا ہے۔

Plastic پلاسٹک

ایسے پولیمر میٹریلز جنہیں بالعموم حرارت اور دباؤ کی مدد سے مختلف شکلوں میں ڈھالا جاسکتا ہے، پلاسٹک کہلاتے ہیں۔ ان میں سے زیادہ تر کم وزن کے شفاف اور سخت نامیاتی مرکبات ہیں، جن میں سے بجلی نہیں گزر سکتی۔ پلاسٹک کی درج ذیل دو بڑی اقسام ہیں:

1- تھرمو پلاسٹک۔

2- تھرموسیٹنگ پلاسٹک۔

اول الذکر پلاسٹک کو بار بار پگھلایا اور نئی شکل میں ڈھالا جاسکتا ہے۔ پولیسٹرین (Polystyrene) اسی طرح کا پلاسٹک ہے۔ ثانی الذکر پلاسٹک دوبارہ نہیں پگھلایا جاسکتا۔ ایپاکسی (Epoxy) اور پولی یوریتھین (Polyurethane) اس ذیل میں آتے ہیں۔ بہت کم پلاسٹک ایسے ہیں جن میں پولی تھین موجود ہوتے ہیں۔ نقطۂ پگھلاؤ بدلنے اور پلاسٹک کو نرم کرنے کے لیے ان میں پلاسٹیسائزر (Plasticizer) نامی مادے شامل کیے جاتے ہیں۔ ان کے میکانی خصائص مثلاً سختی کو بہتر بنانے کے لیے کچھ دیگر مادے بھی ڈالے جاتے ہیں، جنہیں فلرز کہا جاتا ہے۔ پلاسٹک کو روشنی اور حیاتیاتی انحطاطی عملوں سے بچانے کے لیے ان میں اینٹی



پلاسٹک سے کئی طرح کی مفید چیزیں بنائی جاتی ہیں۔

آکسیڈنٹ (Antioxidant) مادے بھی شامل کرنے پڑتے ہیں۔ زیادہ تر روائتی پلاسٹک حیاتیاتی طریقوں سے اپنے اجزاء میں نہیں تقسیم ہوتے۔ یہی وجہ ہے کہ پلاسٹک ماحولیاتی آلودگی میں اہم کردار ادا کررہے ہیں۔ قدرتی طریقوں سے اپنے اجزاء میں بٹ جانے والے کم قیمت پلاسٹک کی تیاری سائنسی تحقیق کا اہم موضوع ہے۔ زندگی کا غالبًا کوئی شعبہ ایسا نہیں جہاں پلاسٹک استعمال نہیں ہوتے۔ انہیں تاروں، عمارتوں، پیکنگ، ٹیکسٹائل، پینٹ، پائپ، برقی آلات، کھلونے، برش اور فرنیچر جیسی صنعتوں میں اہم میٹریلز کی حیثیت حاصل ہے۔

Plate Tectonics پلیٹ ٹیکٹونکس

براعظمی کھسکاؤ اور بحری فرشوں کے پھیلاؤ جیسے مظاہر اور کئی ارضیاتی خدوخال کی وضاحت میں پیش کیے گئے نظریات کے ملاپ سے بننے والا ایک منضبط ارضی ماڈل، پلیٹ ٹیکٹونکس کہلاتا ہے۔ اس ماڈل نے براعظموں، سمندری طاسوں اور پہاڑوں کے متعلق ہماری فہم میں انقلاب برپا کردیا ہے۔

بیسویں صدی کے تیسرے عشرے کے آغاز میں جرمنی کے ارضی طبیعیات دان الفریڈ ویگنر (Alfred Wegener) نے نظریہ پیش کیا کہ ہمارے آج کے تمام براعظم کبھی خشکی کے ایک ہی بہت بڑے ٹکڑے کی صورت میں متحد تھے، پھر بتدریج الگ ہوکر کھسکتے ہوئے موجودہ جگہوں پر آگئے ہیں۔ پلیٹ ٹیکٹونکس کی جڑیں اسی نظریے میں ہیں۔ پچھلی صدی کے پچاس کے عشرے میں قدیم مقناطیسی میدانوں پر ہونے والی تحقیق نے ویگنر کے خیال کو درست ثابت کردیا۔ تب سے براعظمی کھسکاؤ اور پلیٹ ٹیکٹونکس کے نظریے کا شمار، ارضیات کے مسلمہ نظریات میں ہوتا ہے۔ اس نظریے کی رو سے زمین کا بیرونی سخت خول یعنی لیتھوسفیئر (Lithosphere) سات بڑی اور کم و بیش بارہ چھوٹی پلیٹوں پر مشتمل ہے۔ اوسطاً سو

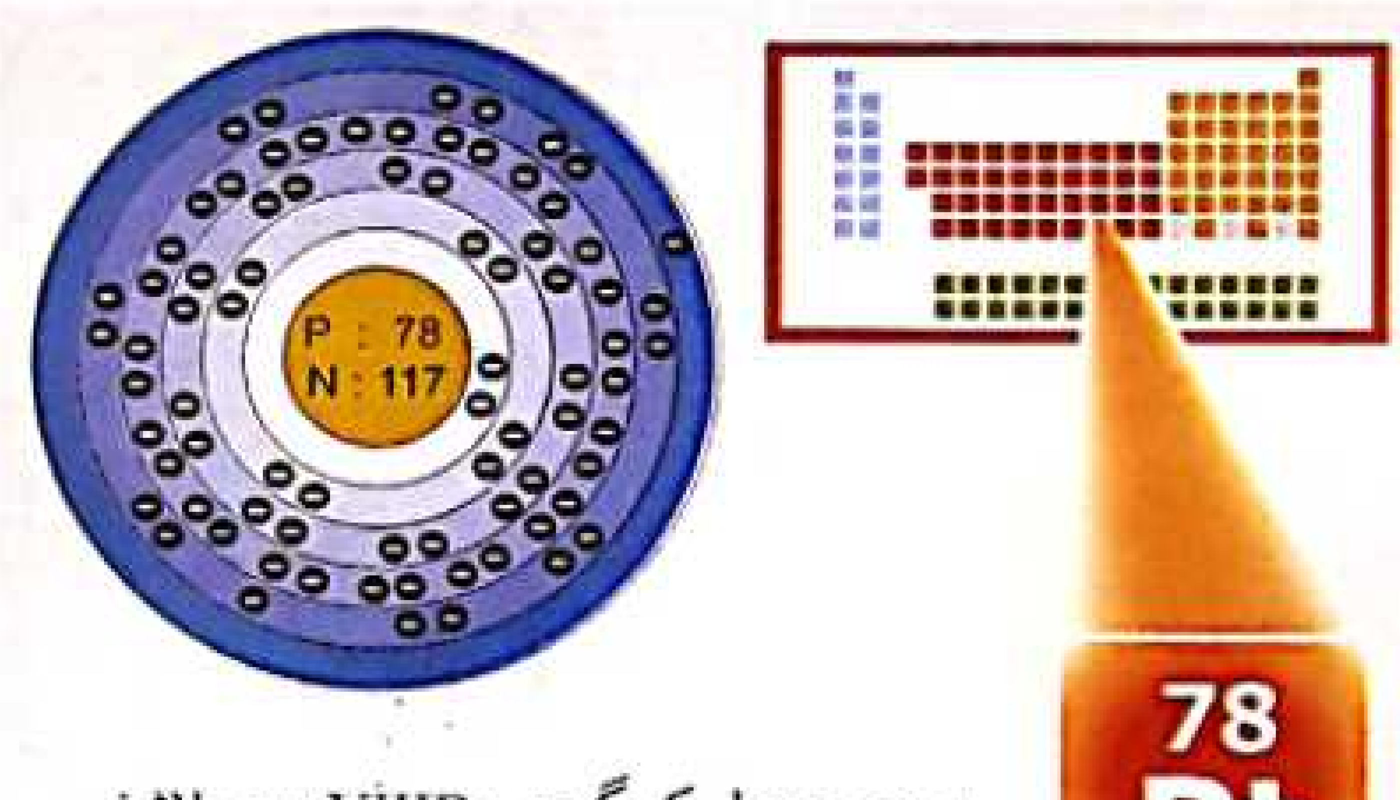
کلومیٹر موٹی یہ پلیٹیں نیچے موجود استھینوسفیئر (Asthenosphere) نامی نسبتاً نرم تہہ پر ٹکی ہیں۔ متواتر باہمی تصادموں کے باعث ان پلیٹوں کے کنارے مسلسل اپنی شکل بدلتے رہتے ہیں۔ شکل کے اسی تغیر کی وجہ سے ہمیں دو سوملین سال سے زیادہ پرانی ارضی تاریخ کے مطالعے میں مشکل کا سامنا ہے۔ ہمارے آج کے براعظم بھی ان پلیٹوں پر سے بعض پر ٹکے ہیں اور ان کے ساتھ ساتھ کھسکتے ہیں۔

ماہرین کا اندازہ ہے کہ کرۂ ارض کے مینٹل میں ہونے والی حرارتی توانائی کی ترسیل یا انتقال کے باعث ٹیکٹونک پلیٹیں حرکت کرتی ہیں۔ اگر یہ خیال درست ہے تو مینٹل بالآخر ٹھنڈا ہو جائے گا اور کرۂ ارض کا بالائی حصہ زیادہ مستحکم صورت اختیار کر لے گا۔ ماہرین کا خیال ہے کہ چاند اور مریخ جیسے فلکی اجسام پہلے ہی ان مراحل تک پہنچ چکے ہیں۔

پلیٹ ٹیکٹونکس نظریے کے مطابق سمندری طاس، عبوری خدوخال ہیں جو ماضی بعید میں کھلتے اور بند ہوتے رہے ہیں۔ براعظم پوری سطحِ ارض کے مستقل خدوخال ہیں۔ ان کے باہم ملنے اور الگ ہونے سے نئے سمندری طاس وجود میں آتے اور پرانے مٹتے رہتے ہیں۔ تقریباً دو سو ملین سال پہلے میزوزوئیک ایرا (Mesozoic era) کے آغاز سے براعظموں نے باہم مل کر پینگیا (Pangaea) نامی ایک سُپر براعظم بنایا تھا۔ بعد ازاں یہ پلیٹیں دوبارہ کھسکتی ہوئی اپنی موجودہ حالت تک آ گئی ہیں۔ براعظموں کا یہ کھسکاؤ آج بھی جاری ہے۔

پلاٹینم Platinum

پلاٹینم، ایک دھاتی کیمیائی عنصر ہے۔ اس کا ایٹمی نمبر 78، ایٹمی وزن 195، نقطۂ پگھلاؤ 1772 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافتِ اضافی 21.45 ہے۔ خالص پلاٹینم ورق پذیر، تار پذیر، چمکدار اور نقرئی سفید دھات ہے۔ یہ کیمیائی اعتبار سے غیر فعال



دوری جدول کے گروپ VIIIB میں پلاٹینم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

ہے۔ اس پر عام تیزاب غیر موثر رہتے ہیں لیکن یہ ایکوار یجیا (Aqua regia) میں حل ہو کر کلوروپلیٹینک ایسڈ بناتا ہے اور ہیلوجنز، گندھک اور طاقتور اساسوں سے بھی متاثر ہوجاتا ہے۔ یہ زیادہ درجۂ حرارت پر بھی آکسیجن کے ساتھ متعامل نہیں ہوتا۔ پلیڈیم کی طرح یہ ہائیڈروجن کی خاصی مقدار جذب کر لیتا ہے اور اسے بہت زیادہ درجۂ حرارت پر خارج کرتا ہے۔

پلاٹینم ڈائی آکسائیڈ (PtO_2) گہرے سیاہ رنگ کا حل ناپذیر مرکب ہے جو کہ عام طور پر بطور عمل انگیز (Catalyst) استعمال ہوتا ہے۔ یہ آکسائیڈ کلوروپلاٹینک ایسڈ کو سوڈیم نائٹریٹ کے ساتھ 500 درجے سینٹی گریڈ پر پگھلا کر تیار کیا جاتا ہے۔ پلاٹینیم (II) کلورائیڈ ($PtCl_2$) پانی میں حل ناپذیر ٹھوس مرکب ہے جو پلاٹینم کو کلورین میں 500 درجے سینٹی گریڈ تک گرم کر کے یا کلوروپلاٹینک ایسڈ کی حرارتی تحلیل سے حاصل کیا جاتا ہے۔

پلاٹینم فطرت میں دیگر دھاتوں کے ساتھ بھرت کی حالت میں ملتا ہے۔ اسے دوری جدول کے گروپ VIII B میں رکھا جاتا ہے۔ یہ اور اس گروپ میں شامل دیگر دھاتیں زیادہ تر روس، جنوبی افریقہ، کولمبیا اور الاسکا کے سیلابی میدانوں میں ملتی ہیں۔

پلاٹینم اعلیٰ معیار کے زیورات بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ خالص پلاٹینیم اور اس کے بھرت جراحی کے اوزار، زیادہ مزاحمت کے حامل برقی تار اور بجلی کے کنٹیکٹ پوائنٹ (Contact point) بنانے میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ اریڈیم کے ساتھ اس کے بھرت زیادہ اہم ہیں۔ چونکہ پلاٹینم کی شرح پھیلاؤ شیشے کے

برابر ہے۔ اس لیے شیشے میں بند زیادہ الیکٹروڈز اس سے بنائے جاتے ہیں۔ یہ دندان سازی میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ پلاٹینم اور اوسمیم کے بھرت پیس میکرز اور دل کے والو بنانے میں بھی استعمال ہوتے ہیں جبکہ پلاٹینم اور کوبالٹ کے بھرت نہایت طاقتور مقناطیس بنانے میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ اسے کئی کیمیائی عملوں میں بطور عمل انگیز بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

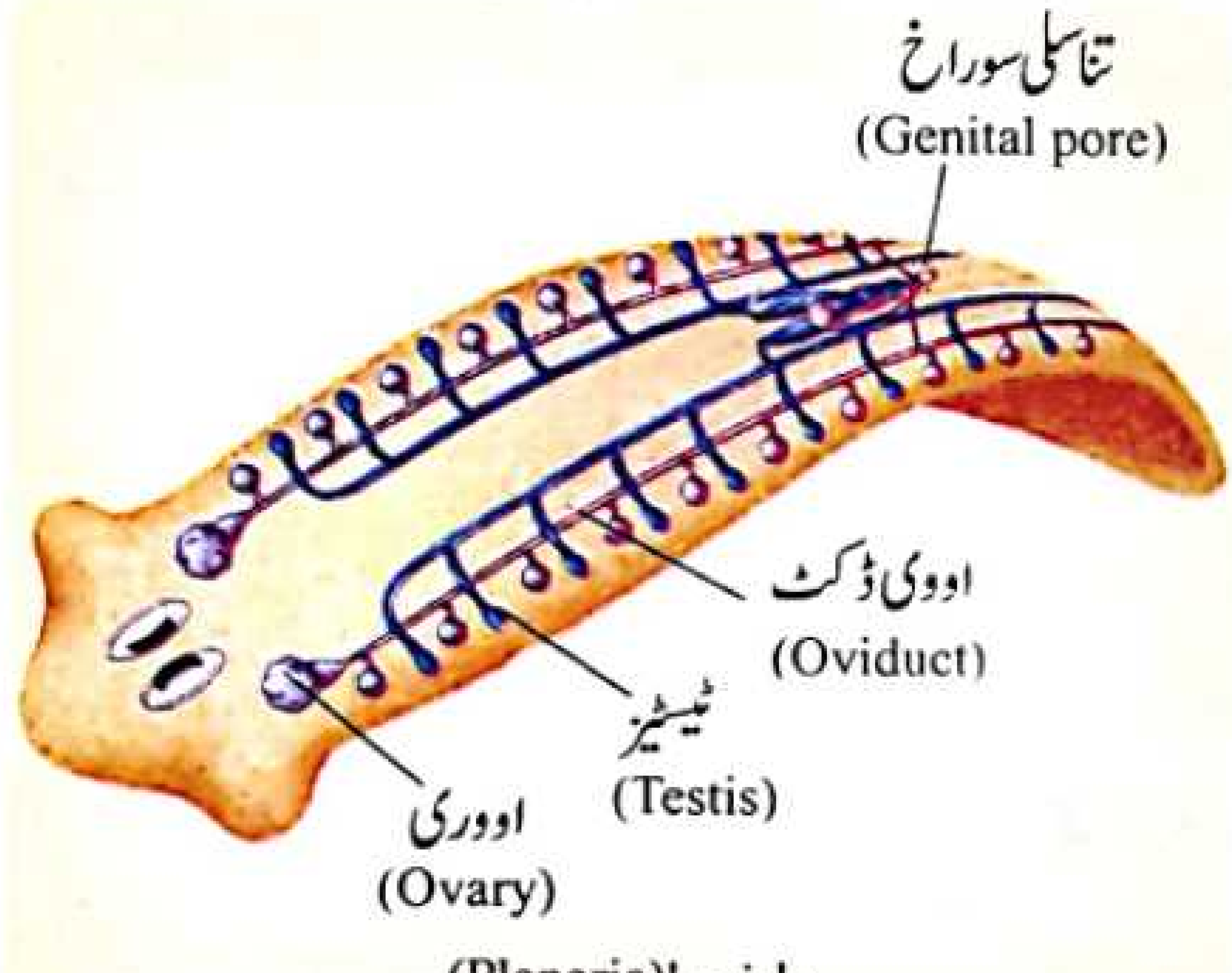
پلیٹی ہیلمن تھیس Platyhelminthes

پلیٹی ہیلمن تھیس، غیر فقاری جانوروں کی کم و بیش 20,000 انواع پر مشتمل ایک فائیلم ہے۔ یہ نرم جسم والے (Soft-bodied) اور دو جانبی تشاکل (Bilaterally symmetrical) جانور ہیں۔ یہ عام طور پر فلیٹ ورم (Flatworm) کے عام نام سے جانے جاتے ہیں، کیونکہ یہ پتلے، چپٹے اور فیتا نما ہوتے ہیں۔ کچھ جانور آزادانہ زندگی گزارتے ہیں لیکن زیادہ تر طفیلیے (Parasites) ہیں۔ طفیلیئے دوسرے جانوروں کے پیٹ، جگر اور انتڑیوں میں رہتے ہیں اور اِن کی دیواروں کے ساتھ سکر (Sucker) کے ذریعے سے چپک کر خوراک اور خون حاصل کرتے ہیں۔ یہ ٹرپلو بلاسٹک (Triploblastic) ہیں یعنی اِن کے جسم میں خلیوں کی تین تہیں ہوتی ہیں۔ اپی ڈرمس پر عموماً سیلیا موجود ہوتے ہیں۔ اِس کے نیچے خلیوں کی چھلوں پر مشتمل تہہ اور آخر میں اندرونی طولی (Longitudinal) تہہ پائی جاتی ہے۔

اِس فائیلم کو درج ذیل چار کلاسوں (Classes) میں تقسیم کیا گیا ہے: (i) ٹربیلیر یا (Turbellaria)، (ii) ٹریماٹوڈا (Trematoda)، (iii) سیسٹوڈا (Cestoda) اور مونو جینیا (Monogenea)۔

ٹربیلیر یا کلاس کے جانور آزادانہ (Free-living) زندگی گزارتے ہیں۔ یہ بنیادی طور پر گوشت خور ہوتے ہیں۔ ان کی زیادہ تر انواع 3 ملی میٹر سے 2.5 سینٹی میٹر لمبی ہوتی ہیں۔ اِن کے چپٹے جسم پتا نما ہوتے ہیں اور یہ زیادہ تر شوخ رنگ کے ہوتے ہیں۔ کچھ انواع میں سر کی جانب بکھری ہوئی کئی آنکھیں پائی جاتی ہیں۔ پلینیر یا (Planarian) اِن کی عام مثال ہے۔

کلاس ٹریماٹوڈا کے کرم طفیلیے ہیں جو فلیوک (Fluke)



پلینیریا (Planaria)

کہلاتے ہیں۔ ان کی شکل چپٹے پتے کی طرح ہوتی ہے اور ان کے جسم کے اگلے سرے پر منہ کے گرد ایک سکر (Sucker) جبکہ جسم کی زیریں جانب پر بھی ایک سکر ہوتا ہے۔ جس کے ذریعے یہ اپنے آپ کو میزبان (Host) کے جسم سے چپکا لیتے ہیں۔ یہ اورل سکر (Oral sucker) کے ذریعے میزبان کے جسم سے خوراک چوستے ہیں جس کی وجہ سے میزبان کے ٹشوز میں السر یا زخم بن جاتا ہے۔ خون چوسنے کی وجہ سے اس کے جسم میں خون کی کمی ہو جاتی ہے اور بعض اوقات موت واقع ہو جاتی ہے۔ ان طفیلیوں کی زندگی کے دو دَور ہوتے ہیں۔ یہ جاندار ایک دَور انسان، بھیڑ یا بکری میں گزارتے ہیں اور دوسرے دَور میں سنیل (Snail) کے جسم میں رہتے ہیں۔ یعنی ان کے دو ہوسٹ ہیں ایک انسان، بھیڑ یا بکری اور دوسرا سنیل۔ بہت سی انواع مثلاً لیور فلیوک اور بلڈ فلیوک انسانوں میں شدید بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔

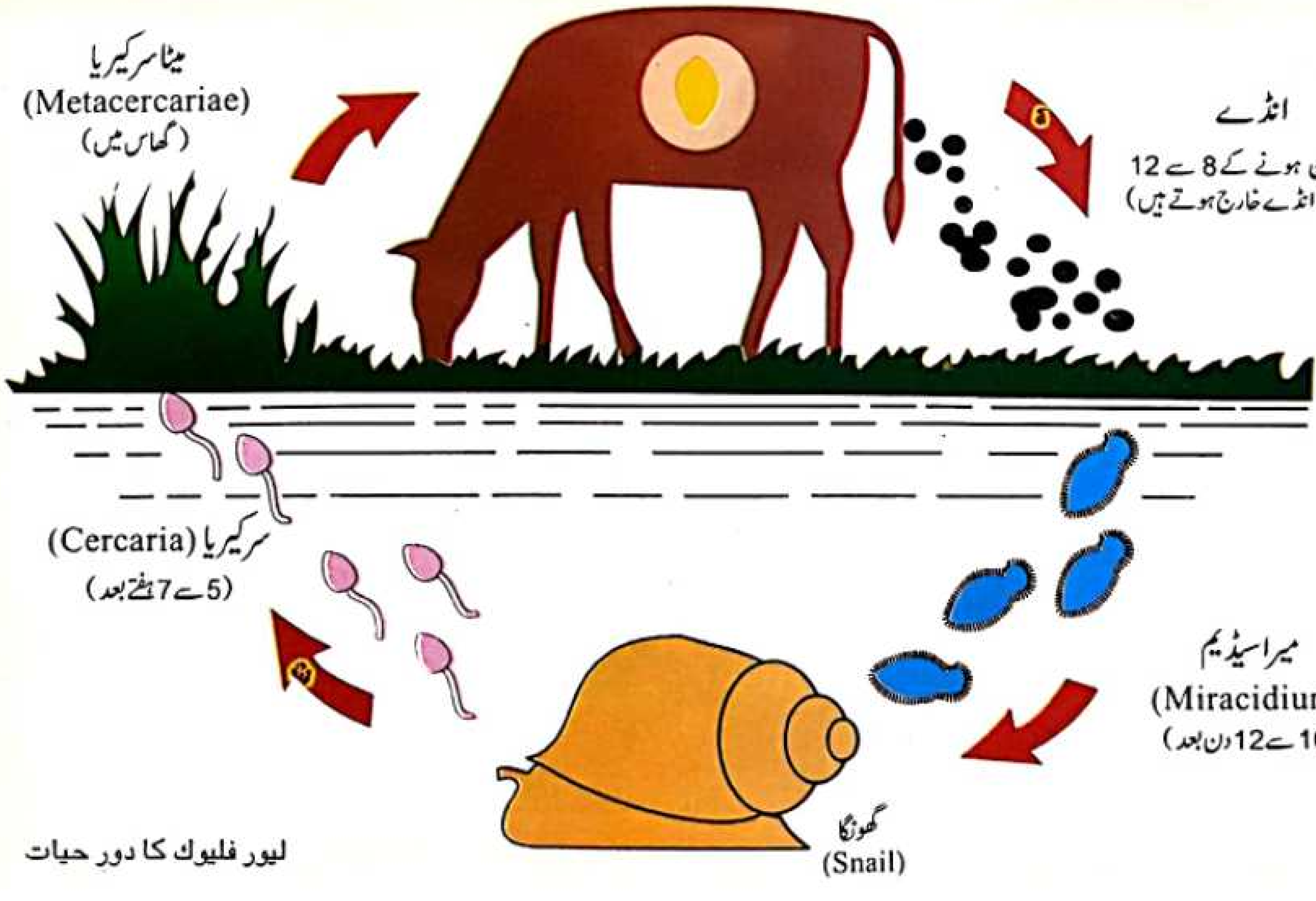
کلاس سیسٹوڈا کے کرم ٹیپ ورم کہلاتے ہیں۔ یہ بھی طفیلیے ہیں۔ اِن کا جسم لمبا، فیتا نما اور قطعہ دار ہوتا ہے۔ سر، باقی جسم سے قدرے بڑا ہوتا ہے جسے سکولکس (Scolex) کہتے ہیں۔ اِس



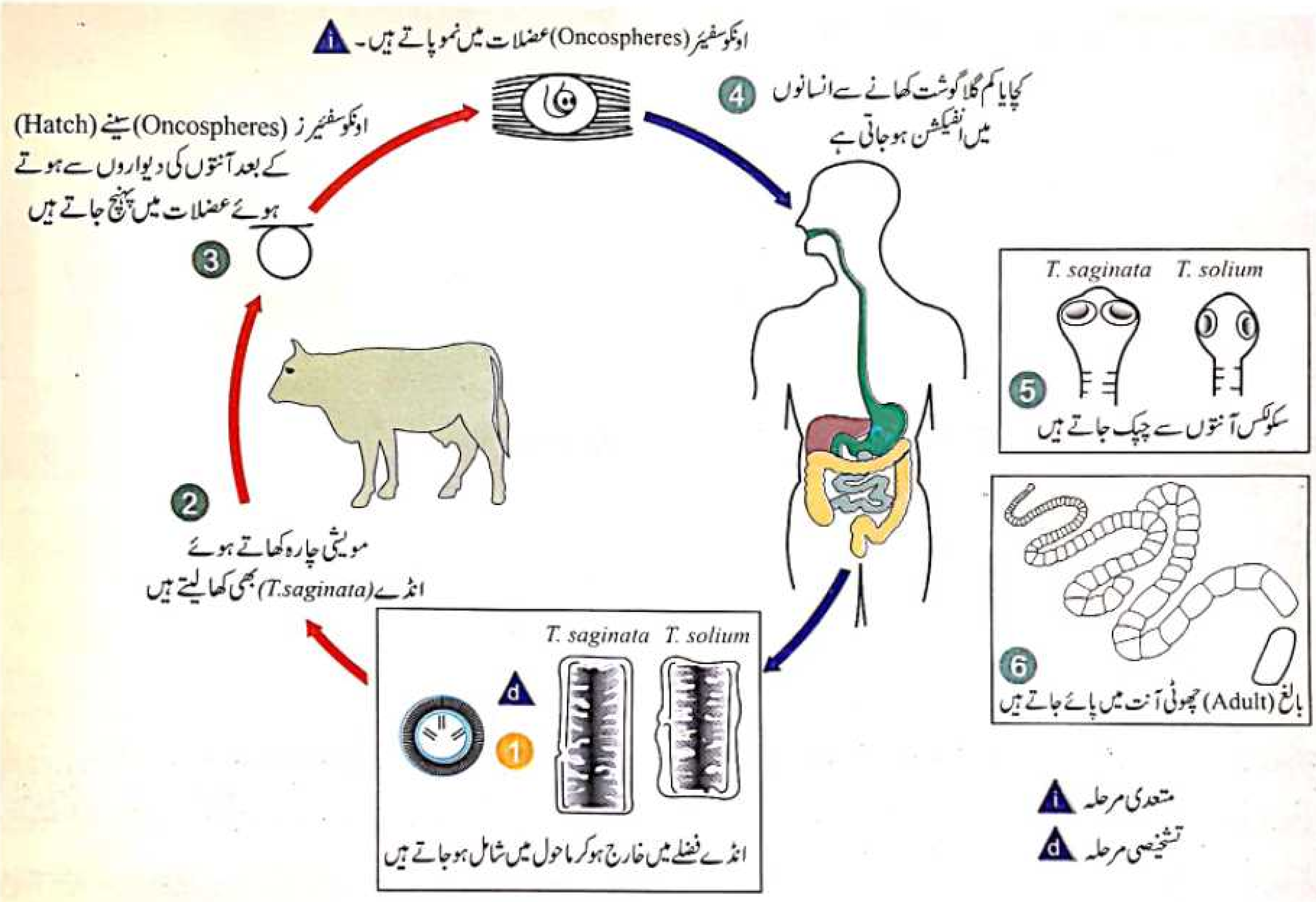
جلد اور گلپھڑے کے مونو جینیک فلیوک کے دور حیات کے مختلف مراحل

کے اوپر سکرز اور ہک ہوتے ہیں۔ یہ جاندار سکرز کے ذریعے آنتوں کی اندرونی سطح پر چپک جاتا ہے۔ سر پر آنکھیں نہیں ہوتیں اور جسم حرکت نہیں کرسکتا۔ سر کے پچھلے حصے سے نئے قطعات بنتے رہتے ہیں اور پرانے پیچھے کی جانب ہٹتے جاتے ہیں۔ بالآخر ٹیپ ورم سے علیحدہ ہوکر انسانی جسم سے باہر آ جاتے ہیں اور یہاں سے کسی جانور کی خوراک کے ذریعے اس کے جسم میں داخل ہوکر گوشت اور جگر میں پہنچ جاتے ہیں۔ جب ان جانوروں کا کچا یا کم گلا ہوا گوشت کوئی صحت مند انسان کھالے تو یہ اس کی آنتوں میں جاکر پرورش پانے لگتے ہیں۔ ان کے جسم میں خوراک کیوٹیکل سے جذب ہوتی ہے۔ ان کے بالغ فقاری حیوانات کی انہضامی نالی میں رہتے ہیں جبکہ لاروے فقاری اور غیر فقاری، دونوں قسم کے جانوروں کے گوشت میں بطور طفیلیے رہتے ہیں۔ انسانوں کی آنتوں میں رہنے والے ٹیپ ورم *Taenia saginata* اور *T.solium* ہیں۔ ٹیپ ورم آنتوں سے خوراک چوسنے کے بعد جب بڑھنا شروع کرتے ہیں تو بعض اوقات ان کی لمبائی 40 فٹ تک جا پہنچتی ہے۔

مونو جینیا کلاس کے فلیوک اپنی تمام زندگی ایک ہی میزبان میں بسر کرتے ہیں۔ یہ کسی مچھلی کی جلد یا پھر گلپھڑے میں ہو سکتے ہیں۔ ان طفیلیوں کے میزبان میں انسان شامل نہیں ہیں۔ ان کرموں کے انڈوں سے نکلنے والے لاروؤں پر سیلیا ہوتے ہیں جن کی وجہ سے یہ جلد ہی ایک نیا میزبان تلاش کر لیتے ہیں۔ یہ اپنی نسل بڑی تیزی سے بڑھاتے ہیں یعنی ایک کرم صرف تین ہفتوں میں



لیور فلیوک کا دور حیات



انسانی آنتوں میں پائے جانے والے ٹیپ ورم کا دورِ حیات

ایک سو سے زائد کرم پیدا کر لیتا ہے۔

Platypus پلے ٹی پس

(دیکھیے : Duckbill Platypus)

Plum آلوبُخارا

آلوبُخارا گٹھلی دار پھل ہے اور گلابیہ (Rosaceae)



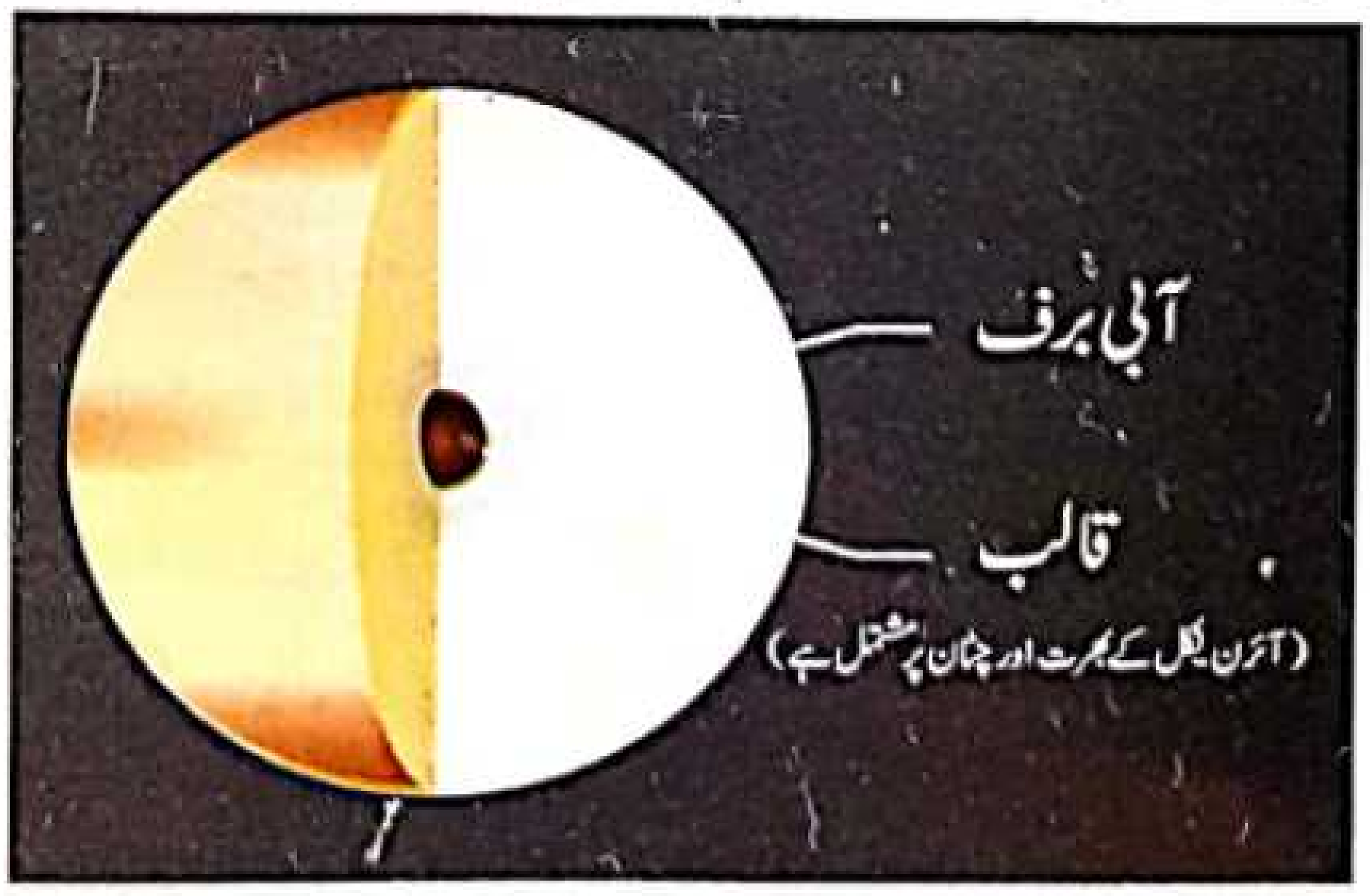
آلوبخارے *(Prunus cerasifera)* کا (i) درخت، (ii) پھول اور (iii) پھل

خاندان کی جنیس *Prunus* سے تعلق رکھتا ہے۔ اِس کی کونپل (Bud) تنے کے سرے پر ہوتی ہے جبکہ جانبی کونپلیں بھی گچھوں کی بجائے تنہا(Solitary) ہوتی ہیں۔ یہی خاصیت اسے اپنے خاندان کے دیگر جینرا (Genera) سے ممیّز کرتی ہے۔ آلو بُخارے کا پھل میٹھا اور رس دار (Juicy) ہوتا ہے۔ اِسے تازہ اور خشک دونوں طرح استعمال کیا جاتا ہے۔ اِس کی سب سے زیادہ پیداوار ہنگری میں ہوتی ہے۔ موسمِ بہار میں اِس کا درخت پھولوں سے لدا ہوتا ہے۔

آلو بُخارے میں ملیّن اثر (Laxative effect) پایا جاتا ہے جس کی وجہ سے خشک پھل کو دنیا بھر میں قبض کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Pluto پلوٹو

نظامِ شمسی میں شامل معلوم، بونے سیاروں (Dwarf planets) میں سے دوسرا بڑا بونا سیارہ پلوٹو ہے۔ سورج سے باہر کی طرف جاتے ہوئے اس کے گرد گردش کرتے اجسام میں سے یہ دسواں بڑا جسم ہے۔ یہ 1930ء میں دریافت ہوا تو اسے سیاروں میں شامل کیا گیا۔ تاہم اب اسے نظامِ شمسی کے ایک حصے کیوپر بیلٹ (Kuiper Belt) میں موجود سب سے بڑا جسم خیال کیا جاتا ہے۔ اس بیلٹ میں موجود دیگر اجسام کی طرح پلوٹو بھی زیادہ تر برف اور



پلوٹو کی اندرونی ساخت

چٹانوں پر مشتمل ہے۔ اس کی جسامت زمین کی جسامت کا ایک تہائی اور کمیت زمینی کمیت کا پانچواں حصہ ہے۔ اس کا مدار خاصا بیضوی ہے۔ سورج سے اس کا کم از کم فاصلہ تیس فلکیاتی اکائی اور زیادہ سے زیادہ انچاس فلکیاتی اکائی ہے۔ نتیجتاً بعض اوقات یہ نیپچون سے بھی زیادہ سورج کے نزدیک ہو جاتا ہے۔

پلوٹو کا سب سے بڑا چاند کیرون (Charon) ہے۔ چونکہ اس چاند اور پلوٹو کے باہمی گردشی مدار کا مرکز ان میں سے کسی جسم کے اندر موجود نہیں اس لیے بعض اوقات انہیں فلکی اجسام کا ثنائی نظام (Binary system) کہا جاتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو یہ فلکی جسم تعریف کے درست معنوں میں پلوٹو کا چاند نہیں ہے۔

1930ء میں اپنی دریافت کے بعد سے 2006ء تک پلوٹو کو نظامِ شمسی کا نواں سیارہ سمجھا جاتا رہا ہے۔ تاہم بیسویں صدی کے اواخر اور اکیسویں صدی کے اوائل میں نظامِ شمسی کے بیرونی حصے میں کئی اجسام دریافت ہوئے جن میں سے بعض کی کمیت پلوٹو سے بھی زیادہ تھی۔ اگست 2006ء میں فلکیات کی بین الاقوامی یونین نے پہلی بار سیارے کی تعریف متعین کی تو پلوٹو، سیارے کی بجائے بونا سیارہ قرار پایا۔

سورج کے گرد پلوٹو اپنا ایک چکر 248 زمینی سالوں میں مکمل کرتا ہے۔ اس کی سطح زیادہ تر منجمد نائٹروجن پر مشتمل ہے جبکہ



پلوٹو کی جسامت کا زمین کی جسامت سے موازنہ

پلوٹو کی خصوصیات اور سطحی درجۂ حرارت

مداروی خواص

اوج الشمس	7,375,927,931 کلومیٹر
حضیض آفتاب	4,436,824,613 کلومیٹر
مداروی دورانیہ	90,613.3055 دن
بین المحاقین دورانیہ	366.73 دن
اوسط مداروی رفتار	4.666 کلومیٹر فی سیکنڈ

طبیعی خواص

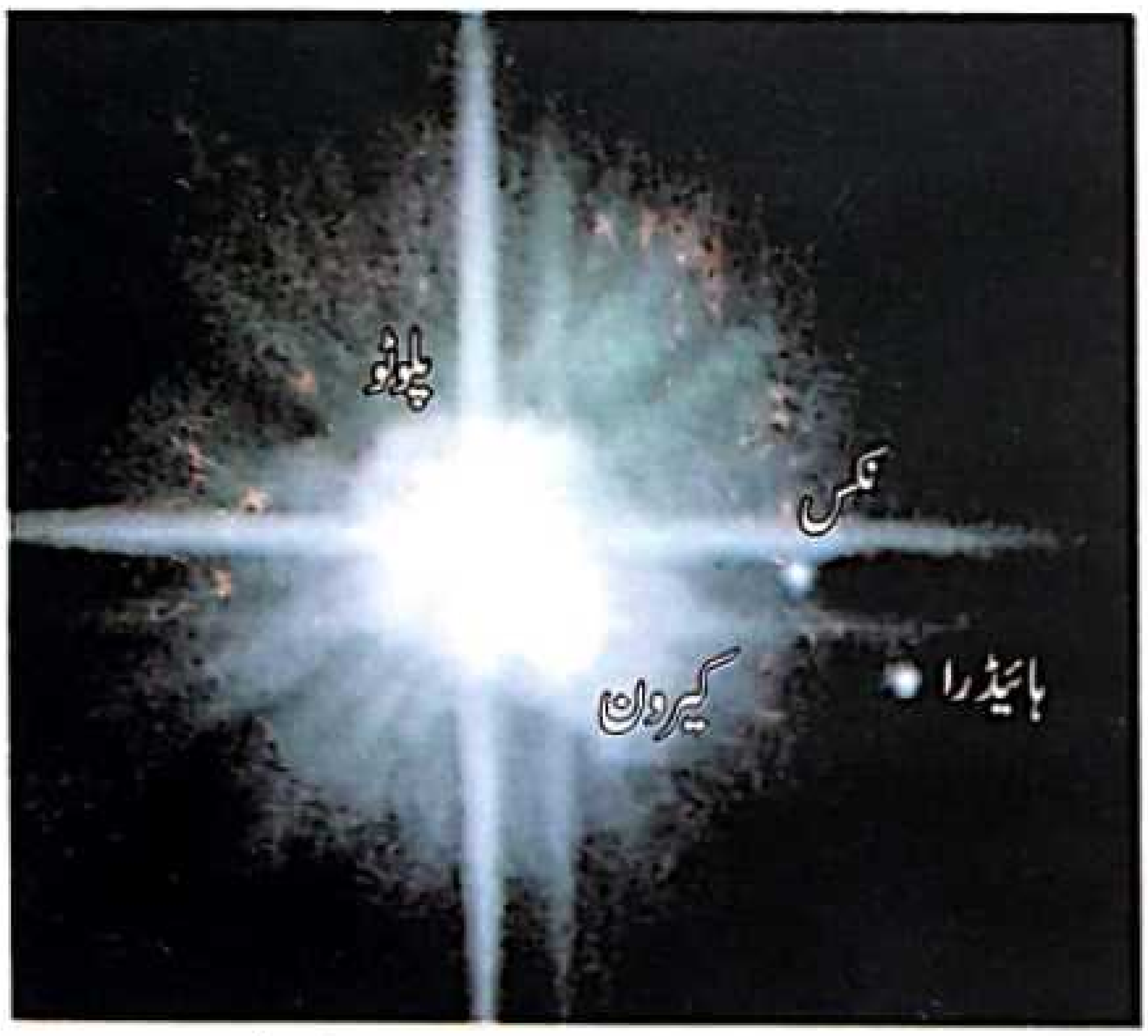
اوسط رداس	1,195 کلومیٹر
سطحی رقبہ	1.795×10^7 مربع کلومیٹر
حجم	7.15×10^9 مکعب کلومیٹر
کمیت	$(1.305 \pm 0.007) \times 10^{22}$ کلوگرام
اوسط کثافت	2.03 ± 0.06 گرام فی مکعب سینٹی میٹر
استوائی گردشی رفتار	47.18 کلومیٹر فی گھنٹہ

سطحی درجۂ حرارت

کم سے کم	-240 ڈگری سینٹی گریڈ -400 ڈگری فارن ہائیٹ
زیادہ سے زیادہ	-218 ڈگری سینٹی گریڈ -360 ڈگری فارن ہائیٹ

کرۂ ہوائی

سطحی دباؤ	0.3 پاسکل (موسم گرما کی زیادہ سے زیادہ قیمت)
اجزائے ترکیبی	نائٹروجن، میتھین



پلوٹو کے تین معلوم چاند۔ روشن ترین چاندکیرون ہے۔

مرکزی حصہ سلیکیٹ مرکبات سے مل کر بنا ہے۔ اس کے نہایت لطیف کرۂ ہوائی میں نائٹروجن، میتھین اور کاربن ڈائی آکسائیڈ شامل ہیں۔ اس کی سطح کا درجۂ حرارت 218- ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔اس درجۂ حرارت پر زیادہ تر گیسیں منجمد حالت میں ملتی ہیں۔

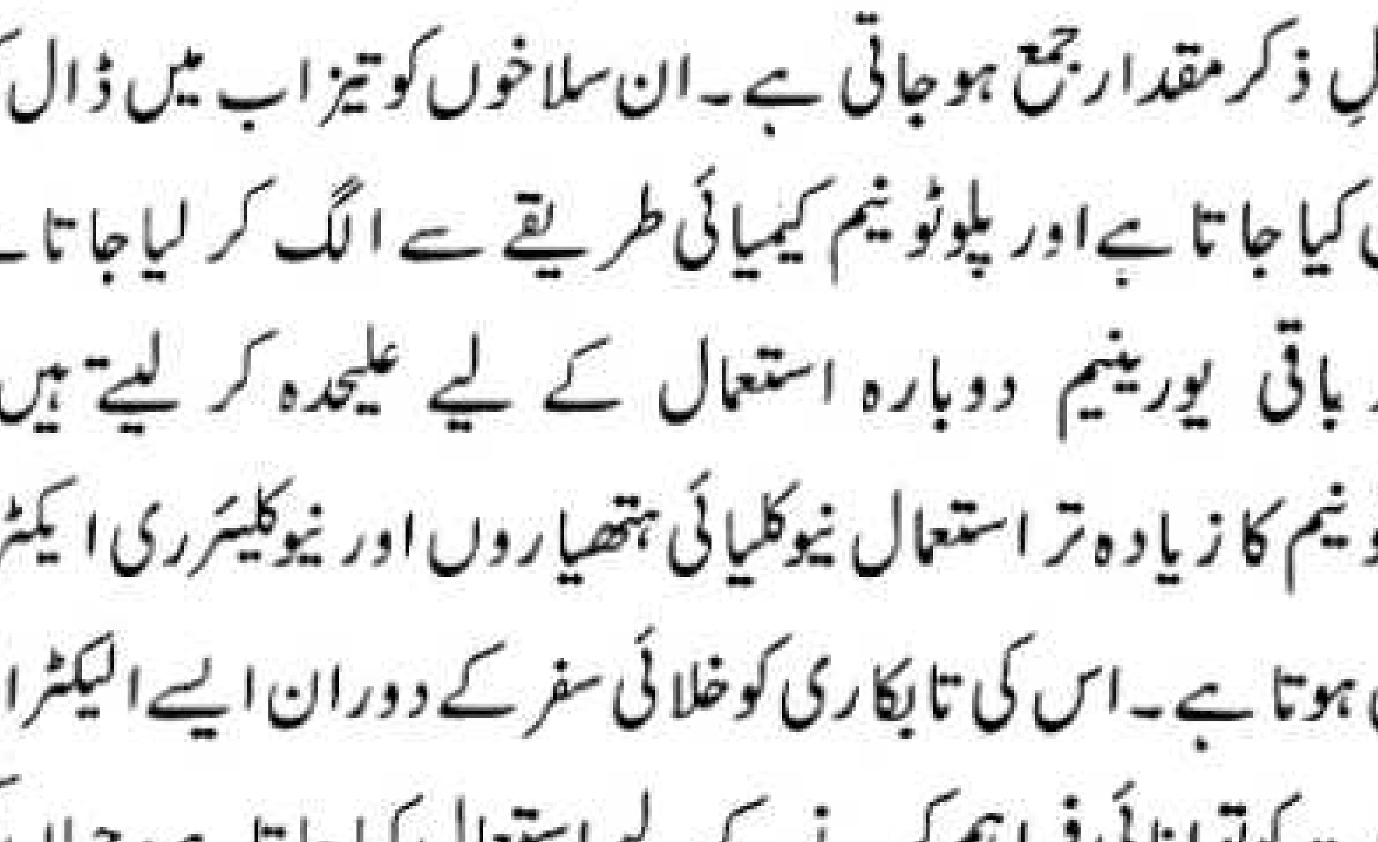
پلوٹونیم Plutonium

پلوٹونیم، ایک تابکار کیمیائی عنصر ہے اس کی علامت Pu، ایٹمی نمبر 94، مستحکم ترین عنصر کی ایٹمی کمیت 244، نقطۂ پگھلاؤ 641 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافتِ اضافی 19.84 ہے۔ چاندی نما سرمئی یہ تابکار دھات، چھ بہروپی اشکال میں ملتی ہے۔ اس کا تعلق دوری جدول کی ایکٹینائیڈ سیریز سے ہے۔ یہ کیمیائی اعتبار سے بڑی فعال دھات ہے یہی وجہ ہے کہ ہوا میں دھندلا جاتی ہے۔ یہ ہائیڈروکلورک ایسڈ، ہائیڈروآئیوڈک ایسڈ اور پرکلورک ایسڈ (Perchloric acid) جیسے تیزابوں کے ساتھ کیمیائی تعاملات کرتی ہے۔ علاوہ ازیں یہ عنصر ہیلوجنز، کاربن، نائٹروجن اور سیلیکان کے ساتھ بھی کیمیائی مرکبات بناتا ہے۔ قدرتی حالت میں یہ یورینیم کچ دھات میں بہت تھوڑی مقدار میں موجود ہوتا ہے۔ 1940ء میں اسے کیلی فورنیا یونیورسٹی میں جی ٹی سیبورگ (G.T. Seaborg)

کی زیرِ قیادت کام کرنے والی ایک جماعت نے یورینیم آکسائیڈ پر ڈیوٹرانز (Deuterons) کی بمباری سے تیار کیا۔ اس کے معلوم پندرہ آئسوٹوپس میں سے مستحکم ترین پلوٹونیم 244 ہے۔ اس کا اہم ترین آئسوٹوپ پلوٹونیم 239 ہے، جسے نیوکلیائی ری ایکٹر میں بطور ایندھن استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی بڑی مقدار نیوکلیائی ری ایکٹر میں موجود یورینیم 238 کی تقلیب سے حاصل ہوتی ہے۔ یورینیم 235 کے فشن کے دوران خارج ہونے والے نیوٹران، یورینیم 238 میں جذب ہوتے ہیں تو یورینیم 239 وجود میں آتا ہے۔ اس میں سے ایک بیٹا ذرے کے اخراج سے نیپچونیم 239 بنتا ہے۔ یہ ایٹم ایک اور بیٹا ذرہ خارج کرنے کے بعد پلوٹونیم 239 میں بدل جاتا ہے۔ یوں ری ایکٹر میں موجود یورینیم کی سلاخوں میں پلوٹونیم کی قابلِ ذکر مقدار جمع ہو جاتی ہے۔ ان سلاخوں کو تیزاب میں ڈال کر حل کیا جاتا ہے اور پلوٹونیم کیمیائی طریقے سے الگ کر لیا جاتا ہے اور باقی یورینیم دوبارہ استعمال کے لیے علیحدہ کر لیتے ہیں۔

پلوٹونیم کا زیادہ تر استعمال نیوکلیائی ہتھیاروں اور نیوکلیئر ری ایکٹرز میں ہوتا ہے۔ اس کی تابکاری کو خلائی سفر کے دوران ایسے الیکٹرانی آلات کو توانائی فراہم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، جہاں کم مقدار کی مستقل برقی رو درکار رہتی ہے۔ یہ بڑا زہریلا عنصر ہے اور ہڈیوں میں انجذاب کے بعد خون کے سرخ خلیوں کی تشکیل میں رکاوٹ ڈالتا ہے۔

پلوٹونیم کے کاربائیڈ، سیلیکائیڈ، سلفائیڈ اور سیلینائیڈ مرکبات بھی تیار کیے گئے ہیں جو کہ متعدد خصوصیات رکھتے ہیں۔ انہیں متعلقہ عناصر کے براہِ راست تعامل سے حاصل کیا جا سکتا ہے۔ پلوٹونیم کسی بھی تکسیدی حالت میں قلوی دھاتوں، امونیم فلورائیڈ، قلوی دھاتوں کے آکسائیڈ، قلوی ارضی دھاتوں، لینتھینائیڈ اور بعض تغیر پذیر دھاتوں کے ساتھ فلور پلوٹونیٹ اور آکسو پلوٹونیٹ بناتی ہے۔ آبی محلولوں کی تبخیر یا ترسیب کے ذریعے بھی پلوٹونیم کے مرکبات کی ایک کثیر تعداد تیار کی گئی ہے۔

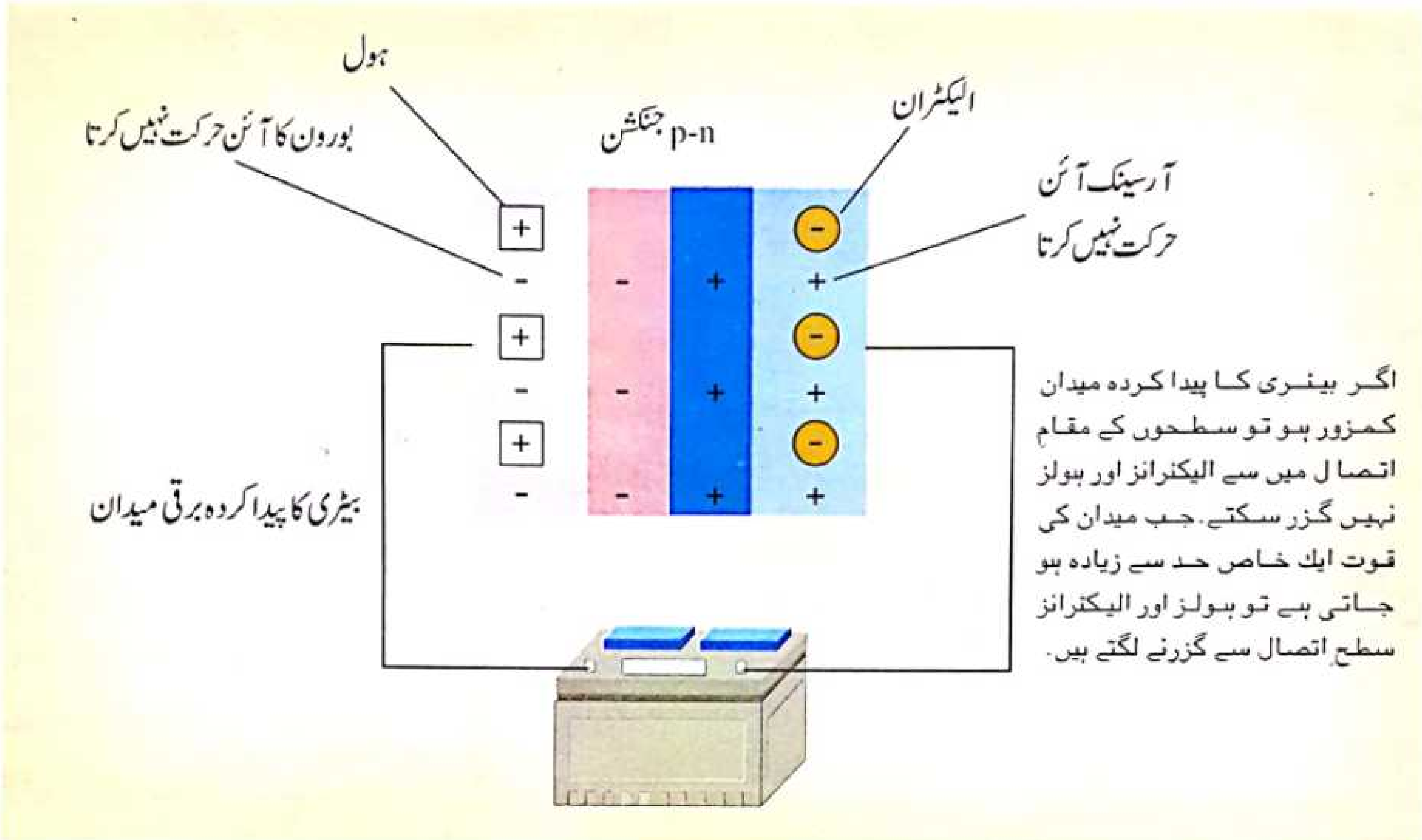


دوری جدول کی ایکٹینائیڈ سیریز میں پلوٹونیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

p-n Junction پی این جنکشن

جب پی (P) ٹائپ اور این (N) ٹائپ سیمی کنڈکٹرز کو باہم جوڑا جاتا ہے تو پی این جنکشن وجود میں آتا ہے۔ جنکشن سے مراد وہ علاقہ ہے جہاں یہ دو طرح کے سیمی کنڈکٹر باہم ملتے ہیں۔ اسے ان دو طرح کے کنڈکٹرز کے بلاکوں کے درمیان سرحدی علاقہ سمجھا جا سکتا ہے۔

پی این جنکشن بعض نہایت دلچسپ خصائص کا حامل ہے انہیں بڑے مفید آلات کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پی ٹائپ سیمی کنڈکٹر کسی حد تک موصل ہوتا ہے اور این ٹائپ سیمی کنڈکٹر کے لیے بھی یہی بات درست ہے لیکن ان دونوں کے درمیان موجود جنکشن غیر موصل ہوتا ہے۔ پی ٹائپ اور این ٹائپ سیمی کنڈکٹرز میں برقی رو کی باربرداری کا کام بالترتیب ہولز (Holes) اور الیکٹران کرتے ہیں۔ چونکہ اس جنکشن پہ الیکٹران اور ہولز باہم کشش کے عمل میں ایک دوسرے کو ختم کرتے ہیں اس لیے اسے جنکشن کو ڈپلیشن زون (Depletion zone) بھی کہا جاتا ہے۔ دو سیمی کنڈکٹرز کے درمیان اس تہہ کے استعمال سے پی این جنکشن کو بطور ڈائی اوڈز استعمال کیا جاتا ہے۔ اس خاصیت کی وضاحت فارورڈ بائس (Forward-bias) اور ریورس بائس (Reverse-bias) کی

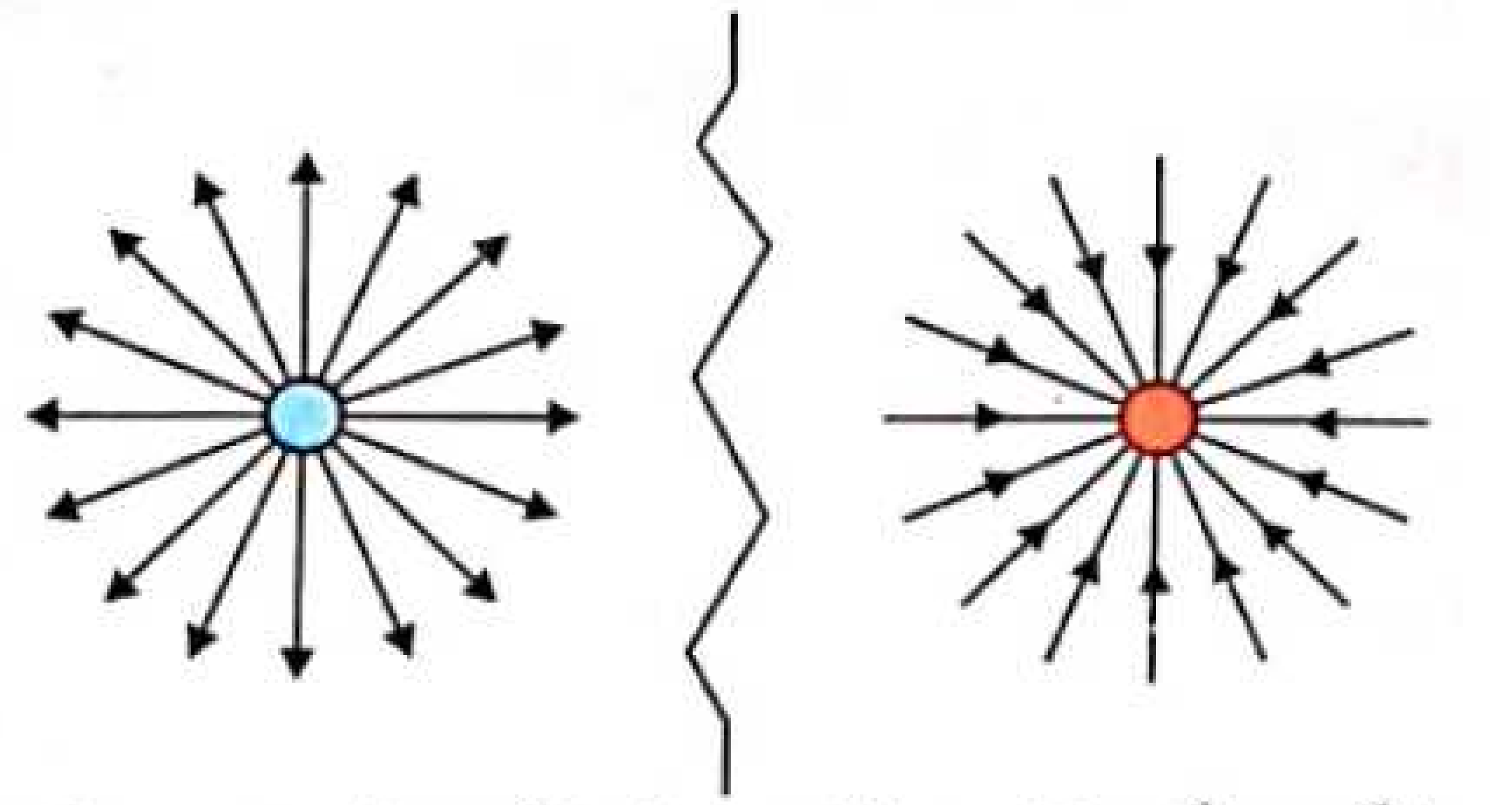


اصطلاحات میں کی جاتی ہے۔

Point Charge پوائنٹ چارج

پوائنٹ چارج ایک ایسا خیالی چارج ہے جو ایک ریاضیاتی نقطے (Mathematical point) پر واقع ہوتا ہے۔ ایک ریاضیاتی نقطے کی چونکہ کوئی جہت (Dimension) نہیں ہوتی، یعنی نہ تو اس کی کوئی لمبائی ہوتی ہے، نہ رقبہ اور نہ حجم۔ اس لیے ایک ایسی چیز پر عملاً کسی برقی چارج کا وجود نہیں ہوسکتا۔ لیکن برق سکونی قوت کے خواص کو سمجھنے کے لیے اس کا تصور بے حد مفید ہے۔

برقی سکونیات (Electrostatics) کی بنیادی مساوات یعنی کولمب کے قانون (Coulomb's law) کے مطابق ایک پوائنٹ چارج کے سبب پیدا ہونے والے برقی میدان کو اس طرح بیان کیا جاتا ہے کہ جیسے جیسے پوائنٹ چارج سے فاصلہ کم ہوتا ہوا صفر کی جانب گھٹتا جائے گا، ویسے ویسے برقی میدان کی شدت بڑھتے ہوئے لامتناہی (Infinity) کی جانب بڑھتی جائے گی۔



الگ تھلگ منفی پوائنٹ چارج سے پیدا ہونے والا برقی میدان

ایک الگ تھلگ مثبت پوائنٹ چارج سے پیدا ہونے والا برقی میدان

Point Mass پوائنٹ ماس

پوائنٹ ماس ایک فرضی نقطہ ہے جس کی کمیت لامتناہی طور پر چھوٹی ہوتی ہے یا ایسی فرض کی جاتی ہے۔ طبیعیات میں یہ تصور ثقلی قوت (Gravitational force) کے مطالعے میں مفید ثابت ہوتا ہے۔ جب ایک نظام (System) میں کششِ ثقل کا تجزیہ کیا جاتا ہے تو کمیت (Mass) کی ہر اکائی کا الگ الگ حساب رکھنا ناممکن ہو

جا تا ہے۔ ایسے موقع پر جسم کے مرکزِ کمیت (Center of mass) کا تصور کرنا مفید رہتا ہے، جس پر جسم کی تمام کمیت کو مجتمع تصور کیا جا سکتا ہے، مرکزِ کمیت دراصل ایک پوائنٹ ماس ہے۔

Poise پوائز

پوائز، اکائیوں کے سی جی ایس نظام (c.g.s. system) میں حرکی لزوجت (Dynamic viscosity) کی اکائی ہے۔ اسے P سے ظاہر کیا جاتا ہے اور اس کو گرام فی سینٹی میٹر فی سیکنڈ (g/cm/sec) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اکائیوں کے بین الاقوامی نظام (S.I.) میں اس مقدار کے لیے استعمال ہونے والی اکائی پاسکل سیکنڈ (Pa.s) ہے اور اس کو کلوگرام فی میٹر فی سیکنڈ (kg/m/s) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

ایک پاسکل سیکنڈ 10 پوائز کے برابر ہوتا ہے۔

Poison زہر

ایسے تمام مادے جو ایک خاص مقدار میں جسم کے اندر داخل اور جذب ہو کر کیمیائی تعاملات کے ذریعے یا مالیکیولی سطح کی کسی اور سرگرمی کے ذریعے کسی جاندار کی علالت یا موت پر منتج ہوں، زہر کہلاتے ہیں۔ جانوروں کے ڈنک میں موجود زہر (Venom) اور کسی حیاتیاتی عمل میں پیدا ہونے والے زہریلے مادے (Toxin) بھی زہروں (Poisons) میں شمار ہوتے ہیں۔ بعض زہر نہایت قلیل مقدار میں بھی مہلک ثابت ہو سکتے ہیں جبکہ بعض کی بہت زیادہ مقدار بھی کم نقصان دہ ثابت ہوتی ہے۔ زہر کے مہلک ہونے کا انحصار اس کی نوعیت، اس کی مقدار، جسم میں اس کے ارتکاز، جسم میں اس کے دخول کے راستے، جسم کے اندر اس کے موجود رہنے کے دورانیے اور زہر کا شکار ہونے والے فرد کی عمر، جسامت اور جسمانی صحت جیسے عوامل پر ہوتا ہے۔ جسم میں زہر خوراک کی نالی، سانس کی نالی یا جلدی انجذاب کے ذریعے داخل ہوتا ہے۔ تاہم اسے انجکشن کے ذریعے بھی جسم میں پہنچایا جا سکتا ہے۔ بعض زہروں کے اثرات مقامی ہوتے ہیں اور بعض مکمل جسمانی نظاموں کو متاثر کرتے ہیں۔ جسمانی نظاموں کے متاثر ہونے کی صورت میں جریانِ خون، تشنج، قے، پیچش، حسیات کے ماؤف ہونے، فالج، سانس اور دل کے رُکنے جیسی علامتیں سامنے آتی ہیں۔ اس میں زیادہ تر جلد، انہضامی نالی یا سانس کی نالی متاثر ہوتی ہے۔ اس صورت میں سوزش اور آبلے عمومی علامت کے طور پر سامنے آتے ہیں۔

جسم کو زہر دو طرح سے متاثر کر سکتا ہے۔ ایک صورت میں زہر کی زیادہ مقدار مختصر دورانیے میں جسم کے ساتھ متعامل ہوتی ہے۔ دوسری صورت میں زہر کی تھوڑی تھوڑی مقدار لمبے دورانیے کے لیے جسم پر اثر ڈالتی ہے۔ اول الذکر صورت کی زہر خورانی عام ہے۔ دوسری صورت پارے یا سیسے سے متاثرہ ماحول میں رہنے اور ان دھاتوں سے آلودہ خوراک استعمال کرنے سے واقع ہو سکتی ہے۔

زہر بذریعہ لمس بھی جسم میں داخل ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر کیمیائی جنگی ہتھیاروں میں استعمال ہونے والی گیسیں جلد میں جذب ہو کر جسم کو نقصان پہنچاتی ہیں۔ اس طرح کے مہلک زہر بالعموم نظامِ اعصاب کو متاثر کرتے ہیں۔ یہ زہر اعصابی گیس (Nervous gas) کہلانے والے کیمیائی مادے بھی ہو سکتے ہیں اور نیوروٹوکسن (Neurotoxin) مادوں سے ماخوذ مرکبات بھی۔ بالعموم ایسے تمام مادے زہریلے ثابت ہوتے ہیں جو خلوی سطح پر ضروری کیمیائی تعاملات میں رکاوٹ پیدا کرتے ہیں یا جسم میں معمول کی سرگرمی کے لیے ضروری مادوں کی پیدائش روک دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر جسم میں داخل ہونے کے بعد سائنائیڈ زہر مائٹوکونڈریا کے اندر اے ٹی پی (ATP) بنانے والے اینزائم کو معطل کر دیتے ہیں اور جسم فوراً مفلوج ہو جاتا ہے۔ بعض کیمیائی مادے عضلاتی سکڑاؤ کے لیے ضروری خلوی پوٹینشل کو صفر پر لے آتے ہیں اور دل جیسے ضروری عضو اپنا کام کرنا بند کر دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر پوٹاشیم کلورائیڈ کا

مرتکز محلول وریدی انجکشن کے ذریعے داخل کرنے پر دل کی دھڑکن بند ہوجاتی ہے۔

زہر خورانی کی صورت میں سب سے پہلے معدے کو صاف کیا جاتا ہے۔ یوں جسم میں زہر کے انجذاب کو کم از کم کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اس مقصد کے لیے چارکول یا ملک آف میگنیشیا (Milk of magnesia) استعمال ہوتا ہے۔ بعض دوسرے طریقوں میں پورے نظامِ انہضام کو دھو دیا جاتا ہے۔

زہر کا اثر ختم کرنے کے لیے زہر کی کیمیائی نوعیت کے مطابق ایسے مادے استعمال کروائے جاتے ہیں جو ان کے ساتھ ملتے اور انہیں غیر مؤثر کر دیتے ہیں۔ یہ مادے زہر کا تریاق (Antidote) کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر افیون یا اس سے ماخوذ زہروں کی صورت میں نیلوکسون (Naloxone) استعمال کراویا جاتا ہے۔ لوہے یا دیگر بھاری دھاتوں پر مشتمل زہر کے لیے ڈیفراسائروکس (Deferasirox) استعمال کرواتے ہیں۔ ڈیازی پائنز (Diazepines) وغیرہ جیسے مرکبات کے لیے فلومازینل (Flumazenil) بطور تریاق استعمال ہوتا ہے۔

Polar Bear قطبی ریچھ

ایک بڑے سفید ریچھ (*Ursus maritimus*) کو قطبی ریچھ کہا جاتا ہے۔ یہ ایک ممالیا ہے اور اس کا تعلق اُرسیڈی (Ursidae) خاندان سے ہے۔ اگرچہ یہ زیادہ تر قطب شمالی میں سمندروں پر جمی برف پر ساحل کے ساتھ ساتھ پایا جاتا ہے لیکن بعض اوقات دور تک خشکی میں نکل آتا ہے۔ یہ جانور اچھا خاصا تیراک ہے اور بغیر دم لیے چالیس کلومیٹر تک تیر سکتا ہے۔

قطبی ریچھ کا سر چھوٹا، گردن لمبی اور لمبوترا جسم سبک ہوتا ہے۔ نر کی لمبائی تین میٹر تک ہوجاتی ہے۔ کندھوں تک اس کا قد 1.40 سینٹی میٹر اور وزن 350 تا 700 کلوگرام ہوجاتا ہے۔ اس کی



قطبی ریچھ (*Ursus maritimus*)

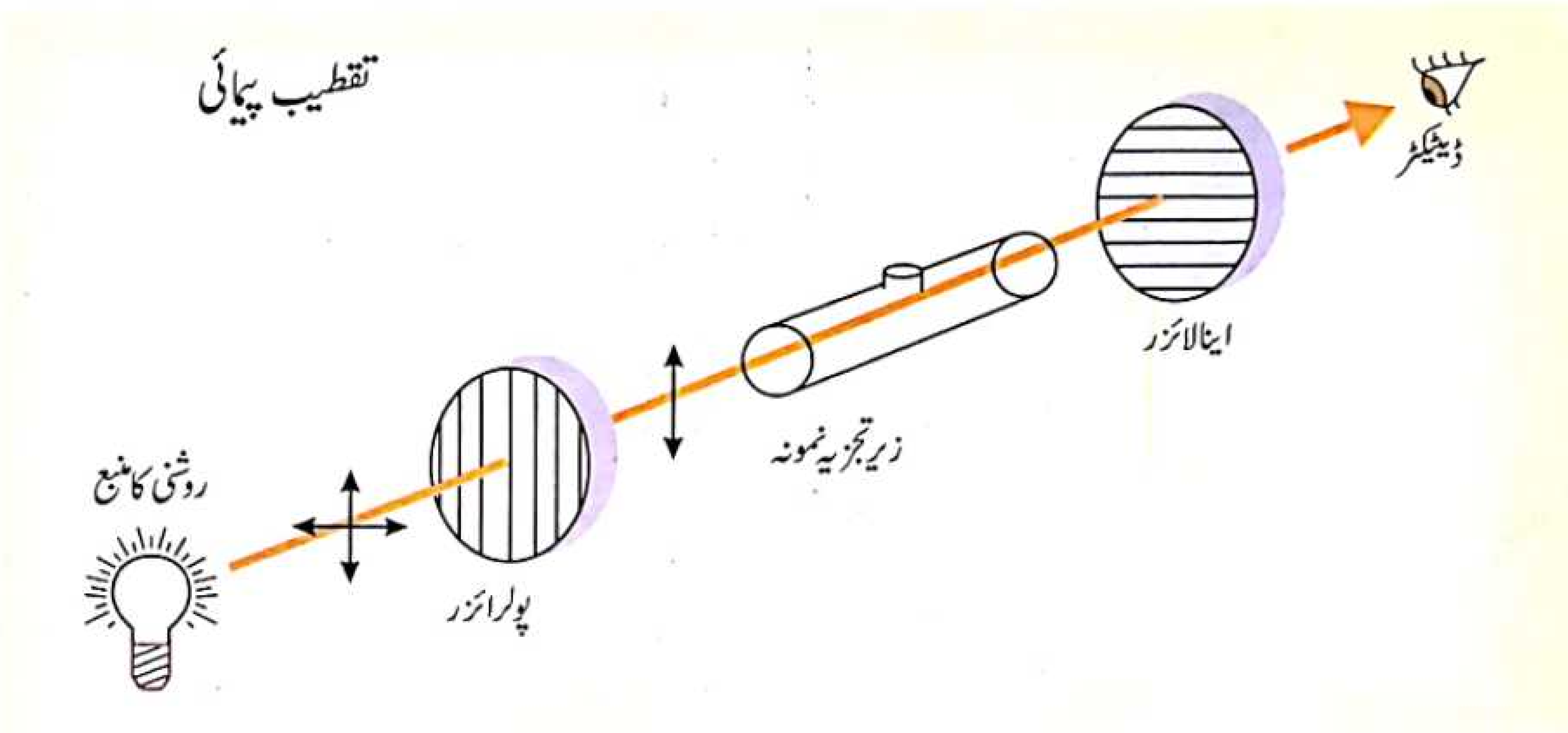
مادہ نسبتاً چھوٹی ہوتی ہے جس کی بڑی گہری فر، زردی مائل سفید نظر آتی ہے لیکن درحقیقت اس میں کوئی رنگی مادہ نہیں ہوتا۔ دیگر ریچھوں کے برعکس قطبی ریچھوں کے تلووں پر بال ہوتے ہیں جو برف پر گرفت کرنے میں مدد دیتے ہیں۔ برف پر بھاگتے ہوئے ان کی رفتار چالیس کلومیٹر فی گھنٹہ تک ہوجاتی ہے۔

اگرچہ ریچھ ہمہ خور جانور ہے لیکن زیادہ تر سیل اور والرس جیسے سمندری جانوروں کا شکار کرتا ہے۔ شکار نہ ملنے کی صورت میں دستیاب ہریالی بھی کھا جاتا ہے۔ خوراک کی قلت کی صورت میں اس کی جسمانی فعلیات سست ہوکر حالتِ تنویم کے درجے کو پہنچ جاتی ہے۔

ریچھ زیادہ تر اکیلے گھومنا پسند کرتے ہیں۔ ملاپ سے پہلے لبھاؤ کے مختصر وقفے کے علاوہ مادہ اور نر الگ الگ رہتے ہیں۔ مادہ بالعموم دو بچوں کو جنوری میں جنم دیتی اور مارچ تک دودھ پلاتی ہے۔ یہ بچے تقریباً ڈیڑھ سال تک ماں کے ساتھ رہ کر شکار کی تربیت حاصل کرتے ہیں۔ ان کے بے تحاشہ شکار نے ان کی تعداد خطرناک حد تک کم کر دی ہے۔

Polarimetry تقطیب پیمائی

تقطیب پیمائی سے مراد روشنی میں ہونے والی تقطیب (Polarization) کی پیمائش کرنا ہے۔ اس پیمائش کے لیے ایک



روشنی کے منبع سے نکلتی روشنی کی تقطیب کرنے کے بعد اسے نلی میں موجود نمونے میں سے گزارا جاتا ہے۔ اگر یہ نمونہ روشنی کے لیے فعال ہے تو یہ دوسری طرف موجود انیلائزر میں سے پوری شدت کے ساتھ نہیں گزرے گا۔ انیلائزر کا عدسہ گھما کر گزرتی روشنی کی شدّت زیادہ سے زیادہ کر لی جاتی ہے۔ عدسے کے گھماؤ کا زاویہ ایک مقررہ سکیل کے مطابق زیرِ جائزہ مواد کی فعالیت بتاتا ہے۔

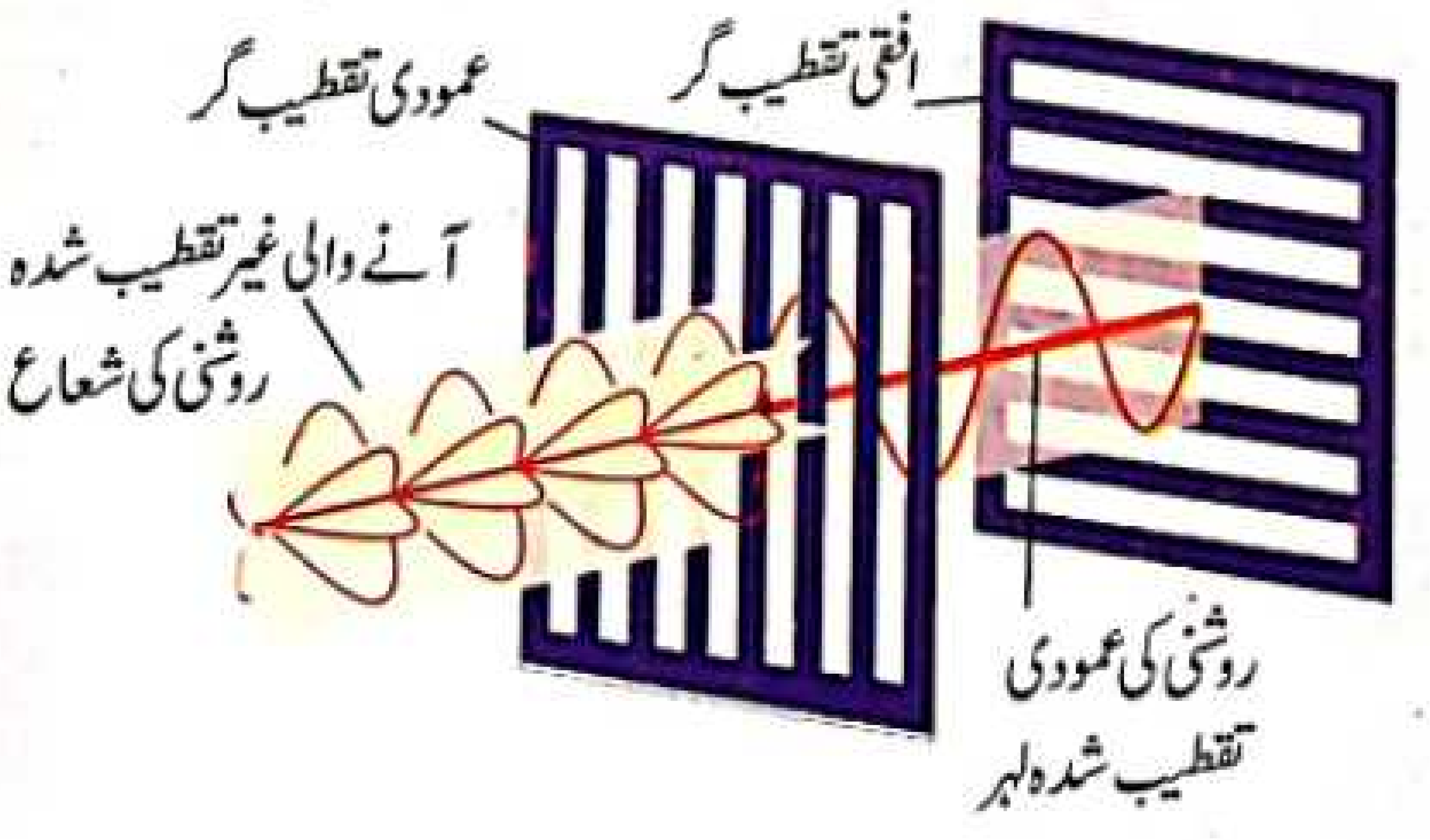
آلہ تقطیب پیما(Polarimeter) استعمال کیا جاتا ہے۔ تقطیب پیمائی کئی مادوں کے بصری خواص (Optical properties) جانچنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ مختلف خواص معلوم کرنے کے لیے مختلف ڈیزائنوں کے تقطیب پیما استعمال کیے جاتے ہیں۔

Polaris پولریز

(North Star: دیکھیے)

Polarization تقطیب

عرضی موجوں(Transverse waves) میں موجوں کی اشاعت(Wave propagation) کے عمودی مستوی میں پیدا ہونے والے اہتزازات(Oscillations) کے کسی خاص سمت میں محدود ہونے کو ان موجوں کی تقطیب کہتے ہیں۔ سائنس اور ٹیکنالوجی میں اس تصور کو ان شعبوں میں استعمال کیا جاتا ہے جن کا تعلق موجوں کی اشاعت سے ہو، مثلاً بصریات (Optics)، زلزلیات (Seismology)، اور ٹیلی کمیونیکیشن وغیرہ۔ تاہم اس کا سب سے اہم استعمال برقناطیسی موجوں (Electromagnetic waves) کے سلسلے میں ہوتا ہے جس میں مرئی روشنی (Visible light) بھی شامل ہے۔



جب روشنی ایسے تقطیب گروں میں سے گزرتی ہے جو ایک دوسرے کے عموداً ہوں تو یہ مکمل طور پر ان میں جذب ہو جاتی ہے۔

تقطیب کا مظاہرہ صرف عرضی موجوں میں ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ طولی موجوں(Longitudinal waves) میں ذرّات کی اہتزازی حرکت اسی سمت میں ہوتی ہے جس میں لہر آگے

بڑھ رہی ہوتی ہے۔ چونکہ ان کی حرکت ایک ہی مخصوص سمت میں ہوتی ہے، اس لیے ان کے لیے اس کے علاوہ کسی اور سمت میں مرتعش ہونا ممکن نہیں ہوتا۔ اس کے برعکس عرضی موجیں اپنی اشاعت کی سمت کے عمودی مستوی (Perpendicular plane) میں کسی بھی سمت میں مرتعش ہوسکتی ہیں۔ آواز کی لہروں کا تعلق بھی موجوں کی اسی قسم سے ہے۔ اس لیے ان میں قطبیت نظر نہیں آتی۔

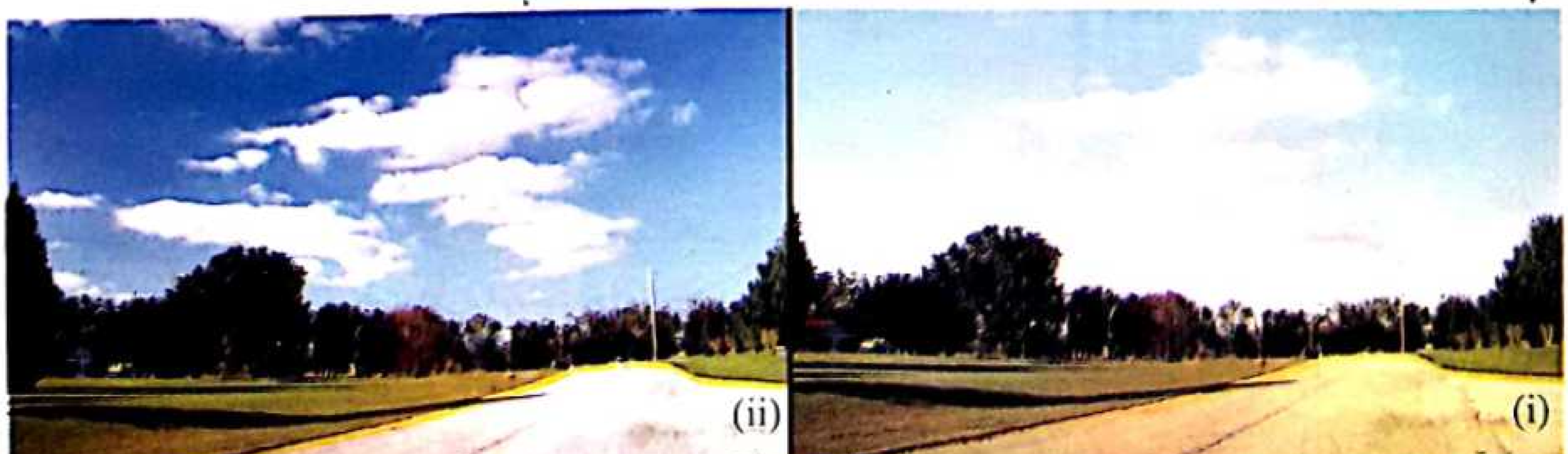
Polarized Light تقطیب شدہ روشنی

تقطیب شدہ روشنی سے مراد ایسی روشنی ہے جس کی لہروں کی اہتزازی حرکت، جو ان کی سمتِ اشاعت (Direction of propagation) کے عمودی مستوی میں ہوتی ہے، کسی خاص سمت یا چند مخصوص سمتوں میں محدود ہو جائے۔ جب روشنی کسی چمکدار سطح سے ٹکرا کر منعکس ہوتی ہے، تو یہ جزوی یا مکمل طور پر تقطیب ہو جاتی ہے، سوائے اس کے کہ یہ سطح سے عمودی طور پر ٹکرائے۔ ایک تقطیبی فلٹر (Polarization filter) کے ذریعے، جو دو عدد تقطیبی شیشوں پر مشتمل ہوتا ہے، روشنی کی تقطیب کا مظاہرہ دیکھا جا سکتا ہے۔ جب ان عدسوں کو باہم گھمایا جاتا ہے تو بعض مخصوص زاویوں پر، ان میں سے گزرنے والی روشنی کم ہو جاتی ہے۔ یہاں تک کہ جب دونوں کے تقطیبی محوروں (Polarization axis) کا باہمی زاویہ 90 درجے کا ہو جاتا ہے تو اس میں سے روشنی گزرنا تقریباً بند ہو جاتی ہے۔

جس وقت سورج کی روشنی کرۂ ہوائی میں داخل ہوتی ہے، تو اس کے انتشار (Scattering) سے بھی تقطیب کا عمل وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اس مقصد کے لیے تقطیب شدہ روشنی روکنے والے فلٹر لگائے جاتے ہیں۔ اس جزوی تقطیب شدہ روشنی کو کیمروں سے لی گئی آسمانی تصاویر میں اندھیرا دکھانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Polaron پولارون

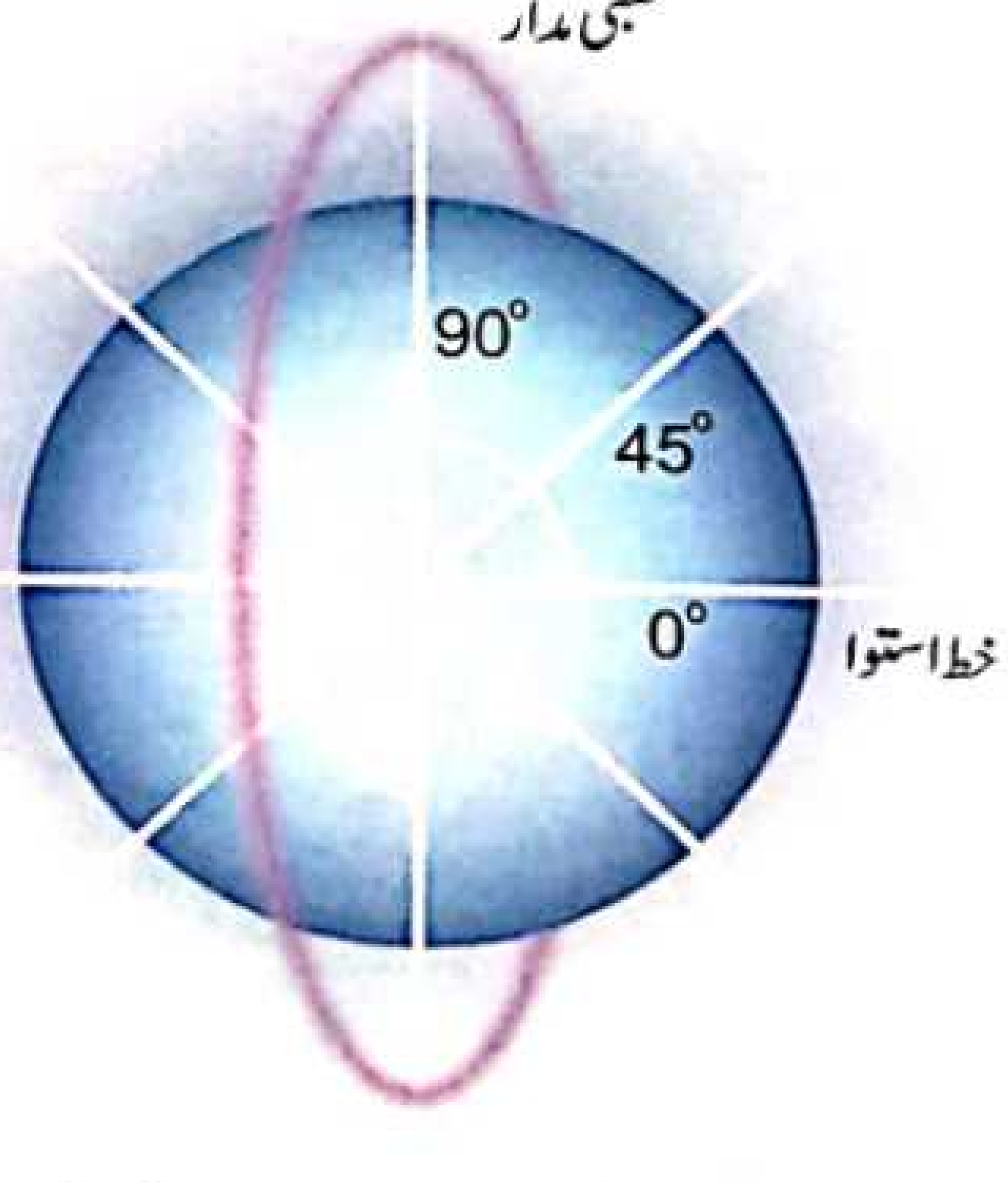
پولارون ایک نیم ذرّہ (Quasi particle) ہے جو الیکٹران اور اس کے ساتھ منسلک تقطیبی میدان (Polarization field) پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایک ڈائی الیکٹرک کرسٹل میں حرکت کرنے والا ایک سست رفتار الیکٹران جو جالی کے آئنوں (Lattice ions) کے ساتھ طویل فاصلے تک اثر رکھنے والی قوتوں (Long-range forces) کے ذریعے تعامل (Interact) کر رہا ہو، ہمیشہ لیٹس پولرائزیشن اور ڈیفارمیشن (Lattice polarization and deformation) کے ایک ایسے خطّے (Region) میں گھرا ہوتا ہے جو الیکٹران کی حرکت کے سبب پیدا ہوتا ہے۔ قلم (Crystal) کے اندر حرکت کرتے ہوئے الیکٹران جالی کے بگاڑ کو اپنے ساتھ لیے پھرتا ہے۔ چنانچہ ہم کہہ سکتے ہیں کہ فوٹانوں کا ایک بادل الیکٹران کے ساتھ منسلک ہوتا ہے۔



(i) تقطیبی فلٹر کے بغیر لی گئی تصویر۔ (ii) تقطیبی فلٹر کے استعمال سے لی گئی تصویر۔ اس کا معیار کافی بہتر ہے۔

Polar Orbit قطبی مدار

اگر کوئی جسم کسی سیارے کے گرد اس طرح سے گھوم رہا ہو کہ اس کا مدار سیارے کے قطبین کے اوپر سے گزرتا ہو تو ایسے مدار کو قطبی مدار کہتے ہیں۔ یہ مدار سیارے کے خطِ استوا پر 90 درجے کا زاویہ بناتا ہے۔ عام طور پر سیاروں کے گرد گھومنے والے قدرتی اجسام (جنھیں اس سیارے کے چاند کہا جاتا ہے) سیارے کے خطِ استوا کے ساتھ 90 درجے کا زاویہ نہیں بناتے۔ تاہم زمین کے گرد گھومنے والے چند مصنوعی سیاروں (Satellites) کو اس طرح مدار میں بھیجا جاتا ہے کہ یہ زمین کے قطبین پر سے گزرتے ہیں۔ ایسے مصنوعی سیارے عموماً زمین کا مشاہدہ کرنے، زمین کے نقشے بنانے اور موسمیاتی مقاصد کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔



خطِ استوا سے 90° کے زاویہ پر بننے والا قطبی مدار

Pollen پولن

پولن، بہت چھوٹے نباتاتی نر تناسلی اجسام ہیں جو بیج دار پودوں یعنی جمنوسپرمز اور اینجیو سپرمز (Gymnosperm and Angiosperm) کے نر تناسلی افزائشی خانوں میں پیدا ہوتے ہیں۔ ان کی جسامت بہت چھوٹی ہے اور یہ باریک سفوف کی صورت میں نظر آتے ہیں۔ یہ بیج دار پودوں کے سٹیمنز (Stamens) میں پیدا ہوتے ہیں اور مختلف طریقوں سے پسٹل (Pistil) تک رسائی پاتے ہیں۔ جہاں یہ بیضے کے ساتھ مل کر باروری کا عمل مکمل کرتے ہیں۔ ان کی بیرونی تہہ خاصی سخت ہوتی ہے۔ یہ حرارت، دباؤ، تیزابیت اور اسی طرح کے دیگر طبیعی اور کیمیائی اثرات کی مزاحمت کرتے ہیں۔ مختلف انواع کے پولن ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔ کچھ انواع کی شناخت محض ان کے پولن سے بھی کی جاسکتی ہے۔ پولن خاصی بڑی تعداد میں پیدا ہوتے ہیں اور یہ کرۂ ہوائی کے نامیاتی اجزا کا خاصا بڑا جزو ہیں۔ ان میں سے بعض کے پروٹینی اجزا مختلف طرح کی الرجیز (Allergies) کا باعث بن سکتے ہیں۔ ہر پولن میں دو سپرم نیوکلیائی اور ایک ٹیوبر نیوکلیئس موجود ہوتا ہے۔ کامیاب باروری (Fertilization) کے بعد پولن میں سے ایک ٹیوب نکلتی ہے جو مادہ تولیدی عضو پسٹل کے سٹگما میں سے نیچے کی طرف بڑھتی ہوئی سٹائل (Style) میں سے گزرتی پسٹل کی تہہ میں



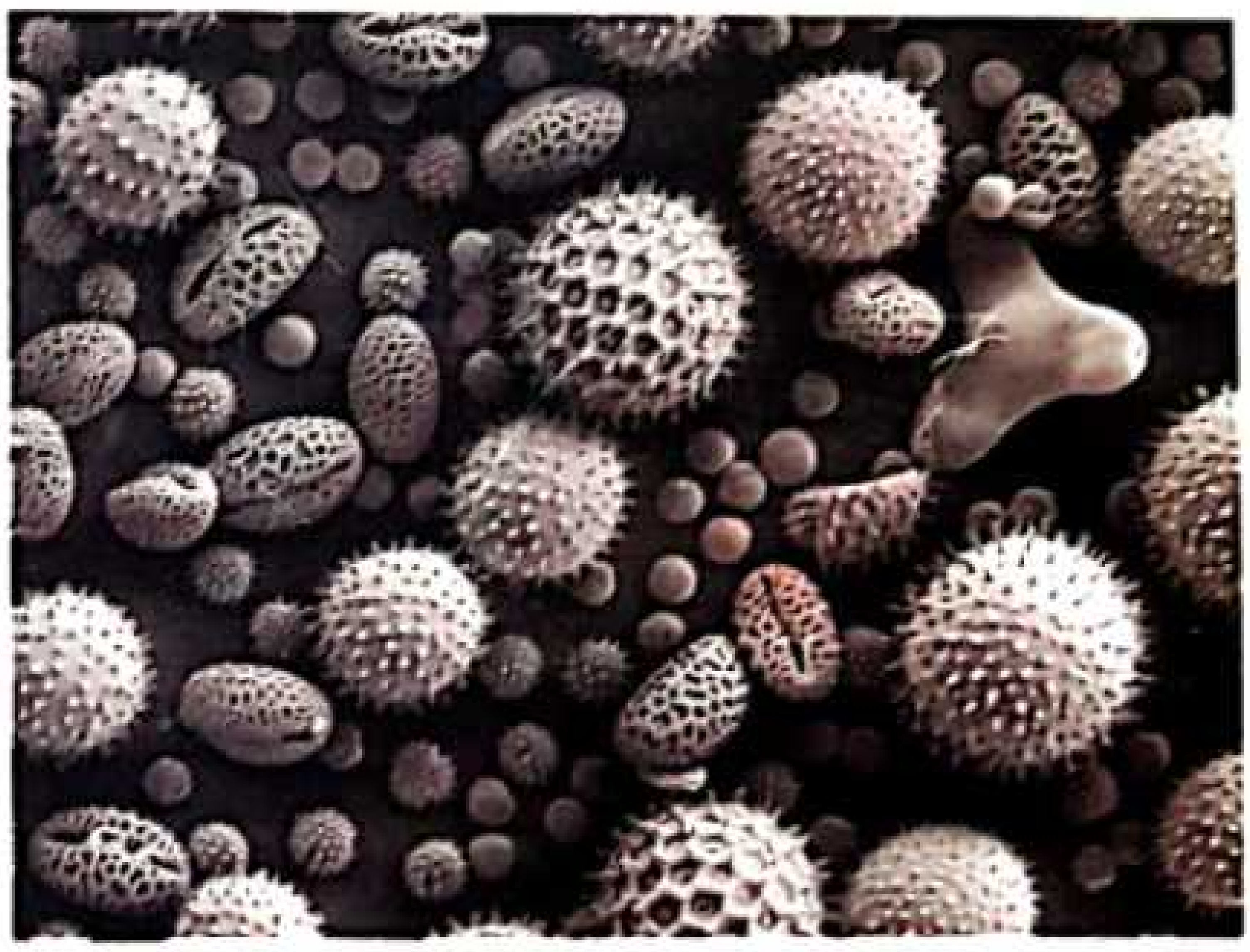
کیکٹس کے پھول اور اُس کے سٹیمنز کا قریبی امیج



مارمی لیڈ (Marmelade) مکھی کے چہرے اور ٹانگوں پر پولنز چپکے ہوئے ہیں



فاسیلیا (Phacelia) کے پولن (جامنی رنگ میں)

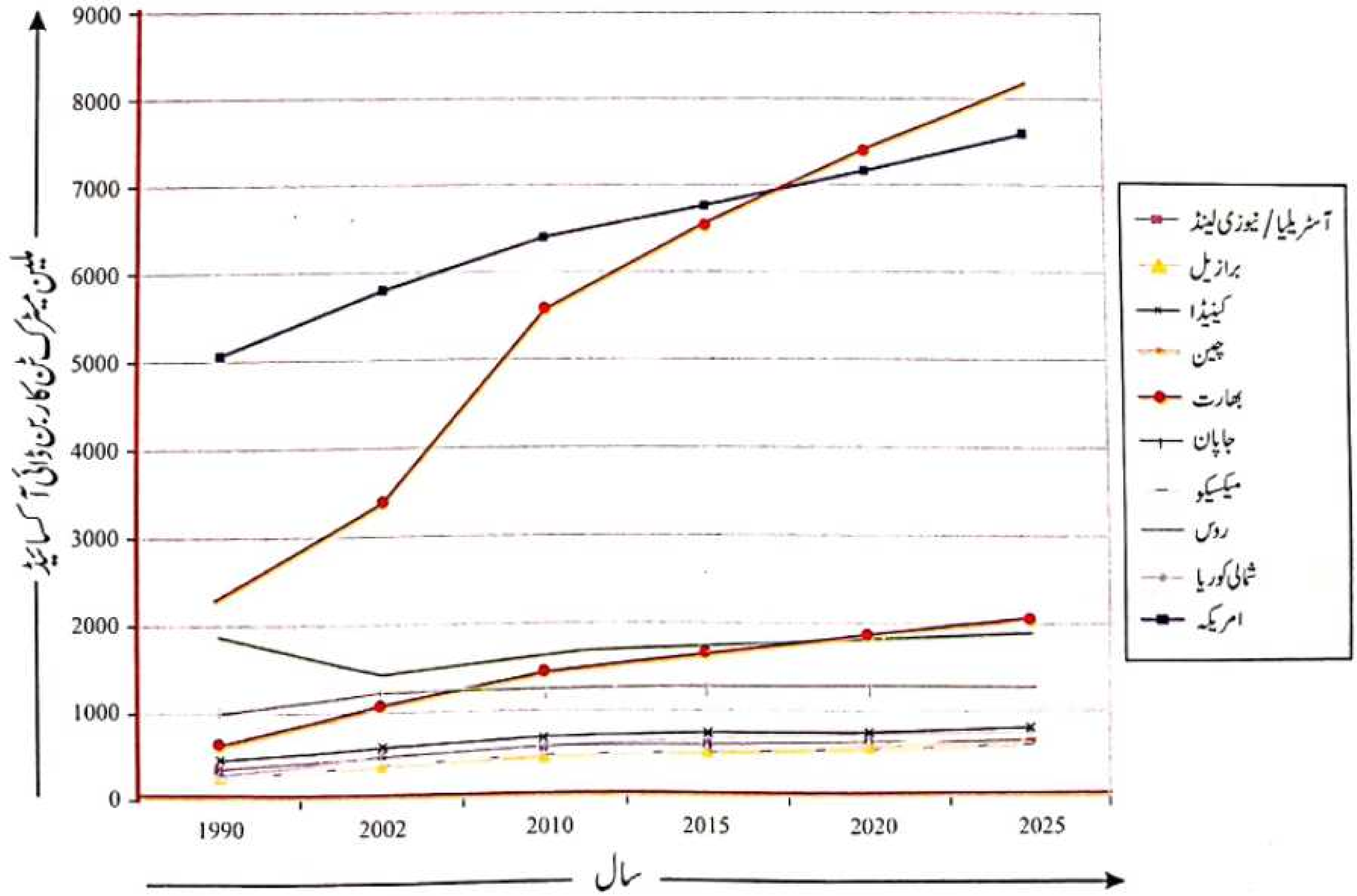


کئی عام پودوں کی مختلف اقسام کے پولنز کی خردبینی اشکال۔ اِن میں سورج مکھی (*Helianthus annuus*)، مارننگ گلوری (*Ipomoea purpurea*)، پریری ہولی ہُک (*Sidalcea malviflora*)، للی (*Lilium auratum*)، ایونگ پرائم روز (*Oenothera fruticosa*) اور کیسٹر بین (*Ricinus communis*) کے پولنز شامل ہیں۔

موجود بیضے تک چلی جاتی ہے۔ سپرم نیوکلیائی اس ٹیوب میں سے ہوتے ہوئے نیچے بیضے تک چلے جاتے ہیں۔ ان نیوکلیائی میں سے ایک بیضے کے نیوکلیئس کے ساتھ مل جاتا ہے اور دوسرا پولر نیوکلیائی کے ساتھ مل کر اینڈوسپرم بناتا ہے۔

آلودگی Pollution

انسانی سرگرمیوں کے نتیجے میں ماحول کا آلودہ ہونا آلودگی کہلاتا ہے۔ بنیادی طور پر یہ اصطلاح پانی، ہوا اور زمین میں نقصان دہ فاضل مادوں کے ملنے سے پیدا ہونے والی صورتحال کو بیان کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ حالیہ برسوں میں اس کا دائرۂ استعمال ماحولیاتی کو الٹی کو متاثر کرنے والے کئی دیگر عوامل تک پھیل چکا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کوڑا، اشتہار اور بے ہنگم تعمیرات کو بھی بصری آلودگی قرار دیا جانے لگا ہے۔ چونکہ شور کئی طرح کے جسمانی اور نفسیاتی عوارض پیدا کرتا ہے۔ اس لیے اب شور کو بھی آلودگی کہا جانے لگا ہے۔ مقامی آب و ہوا کو متاثر کرنے والی حرارت



انسانی صنعتی سرگرمیوں کے باعث فضا میں داخل ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس میں مختلف ممالک کا حصہ



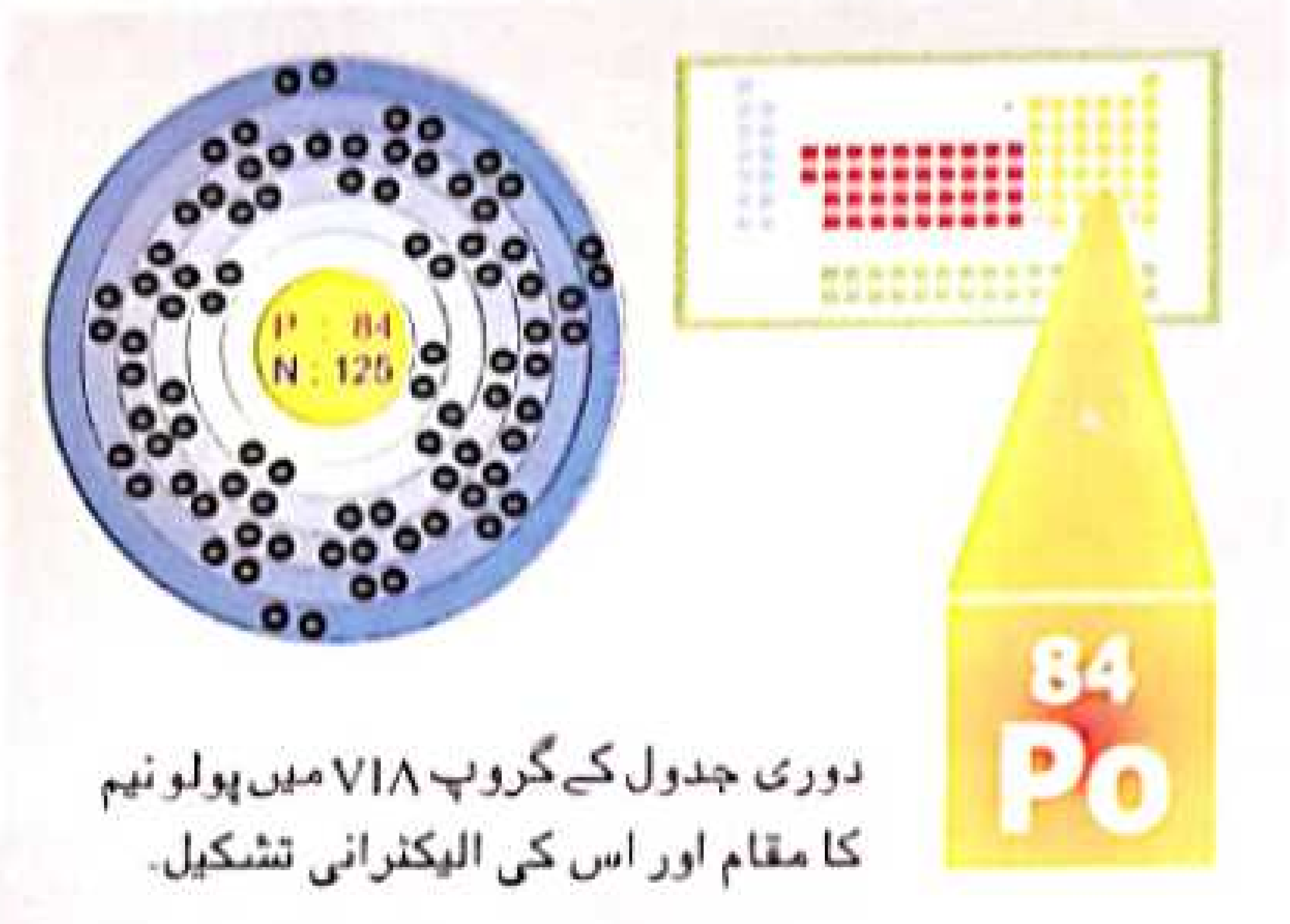
گـاڑیوں اور کارخانوں سے نکلتا دھواں ہوائی آلودگی کی سب سے بڑی وجہ ہے۔ انسـان نے پیداوار بڑھانے اور افراط کی معاشرت اختیار کرنے کے لیے بڑی بھاری قیمت دی ہے۔

کوحرارتی آلودگی کہاجاتا ہے۔

بیسویں صدی کے وسط سے آلودگی پوری دنیا میں بحران کی حدتک پہنچنے لگی ہےاوراس معاملے پرتشویش کا اظہار کیا جانے لگا ہے کہ حیاتی کرہ انسانی سرگرمیوں کے نتیجے میں پیدا ہونے والے فاضل مادوں کوکس حدتک برداشت کرسکتا ہے۔ حیاتی کرہ ایک بند ماحولیاتی نظام ہےجس کے وسائل محدود ہیں اور یہ ری سائیکلنگ کے عمل میں ایک خاص طرح کا توازن برقرار رکھتا ہے۔ قدرتی حالات میں اس کے اندر موجود نامیاتی اور غیر نامیاتی میٹریل ضیائی تالیف، تنفس، نائٹروجنی تثبیت اورڈی نائٹریفکیشن (Denitrification) کے ذریعے مسلسل ری سائیکل ہوتے رہتے ہیں لیکن جب انسانی سرگرمیوں کے نتیجے میں فاضل مواد کی اتنی زیادہ مقدار جمع ہو جاتی ہے کہ مذکورہ بالاعوامل ری سائیکلنگ کے عمل میں انہیں ٹھکانے نہیں لگا پاتے تو مقامی اور عالمی سطح پرآلودگی ایک خطرہ بننےلگتی ہے۔

Polonium پولونیم

پولونیم ایک نیم دھاتی کم یاب تابکارعنصر ہے، جس کی علامت Po ، ایٹمی نمبر 84 ، ایٹمی وزن209، نقطہ پگھلاؤ 254



دوری جدول کے گروپ VIA میں پولونیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

درجے سینٹی گریڈ اورنقطہ جوش962 درجے سینٹی گریڈ ہوتا ہے۔ عام درجہ حرارت پرالفا پولونیم کی کثافت 9.196 گرام فی مکعب سینٹی میٹر اور بیٹا پولونیم کی کثافت9.398 گرام فی مکعب سینٹی میٹرہوتی ہے۔

پولونیم کے 25 تابکار ہم جاء ہیں جن کی ایٹمی کمیت 194 تا 218 ہے۔ ان میں سے Po^{210} (نصف عمر 138.376 دن) قدرت میں پایا جاتا ہے جبکہ Po^{209} (نصف عمر 103 سال) اور Po^{208} (نصف عمر 2.9 سال) کوبسمتھ یالیڈ پرالفاذرّات، پروٹان یاڈیوٹران کی بمباری سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔اس کے تمام ہم جاؤں کی قلیل نصف عمر کے باعث پولونیم نہایت کمیاب عنصر ہے۔ یہ یورینیم کے معدنیات میں سو مائیکروگرام فی میٹرک ٹن کے حساب سے پایاجاتا ہے۔

1898ء میں میری کیوری (Marie Curie) اوراس کے خاوندہنری کیوری (Henry Curie) نے یورینیم اورتھوریم کے معدن پچ بلینڈ (Pitchblende) سے ایک نیاعنصر حاصل کر کے اپنے وطن پولینڈ کی مناسبت سے اس کا نام پولونیم رکھا تھا۔ مصنوعی طور پر پولونیم Bi^{209} پر نیوٹران کی بمباری سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

پولونیم ہلکے تیزاب میں بآسانی جبکہ الکلی میں قدرے کم حل ہوتا ہے۔اس کے 2+ اور4+ ویلنسی کے مرکبات قیام پذیر ہوتے ہیں۔ یہ ہائیڈرائیڈ (PoH) ،مختلف قسم کے ہیلائیڈز (PoX_4،

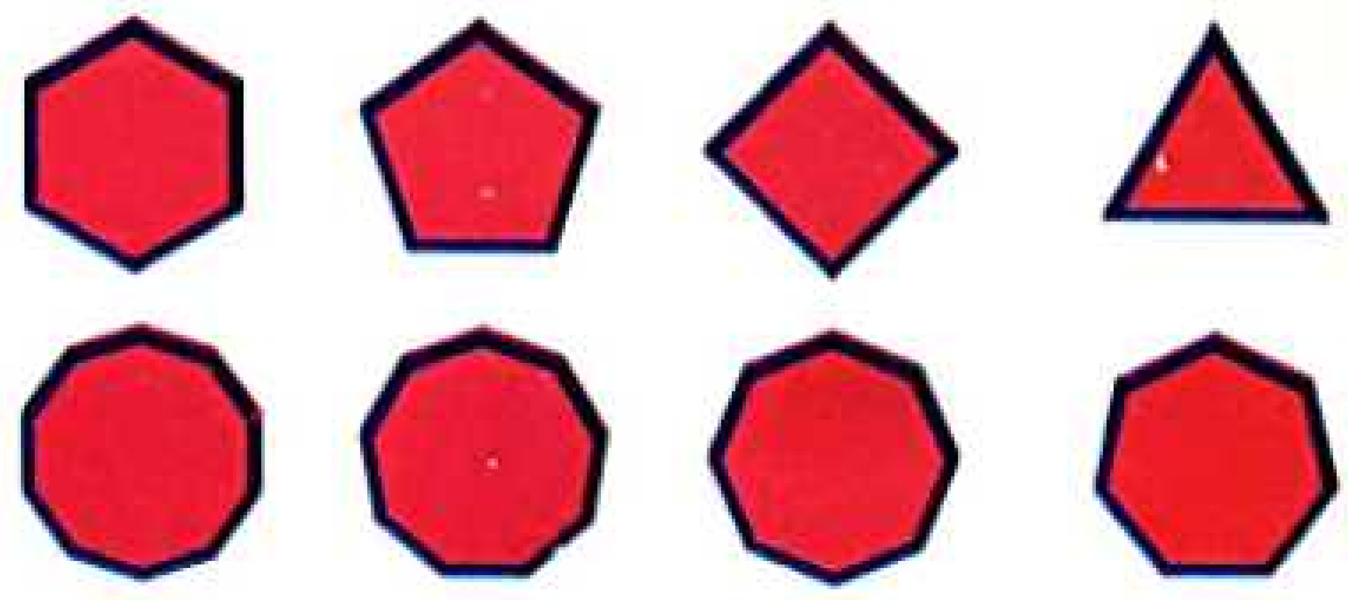
(PoX_2، PoX_6) اور دو آکسائیڈز (PoO_2 اور PoO_3) بناتا ہے۔ پولونیم الفا شعاعوں کے منبع کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

Polyethylene پولی ایتھائلین

پولی ایتھائلین، ایتھائلین مونومر کی لمبی زنجیروں پر مشتمل ایک تھرمو پلاسٹک ہے، جسے زیادہ تر روزمرّہ کی اشیاء بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

Polygon کثیر الاضلاع

سیدھے خطوط کی ایک خاص تعداد سے گھری کوئی بھی بند شکل کثیر الاضلاع کہلاتی ہے۔ جب ان اضلاع کی تعداد باہم برابر ہوتی ہے تو کثیر الاضلاع باقاعدہ کہلاتی ہے بصورتِ دیگر اسے بے قاعدہ کہا جاتا ہے۔ کثیر الاضلاع محدّب بھی ہوسکتی ہے، مقعر بھی اور ستارہ نما بھی۔ جب کثیر الاضلاع کو سہ جہتی تقلیب دی جاتی ہے تو بننے والی شکل کثیر پہلو (Polyhedron) کہلاتی ہے۔



مختلف طرح کی کثیر الاضلاع۔ کثیرالاضلاع میں کم از کم تین اضلاع ہوتے ہیں۔ زیادہ سے زیادہ کی کوئی حد مقرر نہیں۔ اضلاع کی بڑھتی تعداد کے ساتھ کثیر الاضلاع دائرے کے قریب تر ہوتی چلی جاتی ہے۔

Polymerization پولیمرائزیشن

پولیمرائزیشن ایک صنعتی کیمیائی عمل ہے جس میں بہت سی مونومر اکائیوں (Monomer units) کو کیمیائی اعتبار سے ملا کر پولیمر تیار کیا جاتا ہے۔ اس عمل میں ملائے جانے والے مونومر ایک سے بھی ہو سکتے ہیں اور مختلف بھی۔ پولیمر میں ان کی تعداد کم از کم ایک سو سے لے کر کئی ہزار تک ہوسکتی ہے۔ فطرت میں یہی کام عام حالات میں اینزائم بجالاتے ہیں اور یوں پروٹین، نیوکلیئک ایسڈ اور کاربوہائیڈریٹس جیسے پولیمر وجود میں آتے ہیں۔ صنعتی پیمانے پر یہ عمل بالعموم زیادہ دباؤ اور درجۂ حرارت پر عمل انگیزوں کی مدد سے کیے جاتے ہیں۔ جس طرح زنجیر بنانے کے لیے کڑیوں کو یکے بعد دیگرے جوڑنا پڑتا ہے، اسی طرح پولیمرائزیشن میں مونومرز کو یکے بعد دیگرے ایک دوسرے کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ پولیمرائزیشن کے بعض طریقوں میں متعامل فنکشنل گروپ کے حامل مونومر باہم مل کر ایک بڑا مالیکیول بناتے ہیں اور پھر ان میں سے چھوٹے چھوٹے مالیکیول ٹوٹ کر الگ ہوتے چلے جاتے ہیں۔ یہ عمل تکثیفی پولیمرائزیشن (Condensed polymerisation) کہلاتا ہے۔ پانی کے مالیکیول اس کی اضافی پیداوار ہوتے ہیں۔ اس کی مثال گلوکوز کی پولیمرائزیشن سے بننے والے سٹارچ مالیکیول ہیں۔

Polystyrene پولیسٹرین

پولیسٹرین (پولی سٹائرین) ایک پولیمر ہے جسے سٹائرین (Styrene) نامی ایک مائع ہائیڈروکاربن مونومر سے بنایا جاتا ہے۔ تجارتی پیمانے پر اسے پیٹرولیم سے تیار کیا جاتا ہے۔ عام درجۂ حرارت پر پولیسٹرین ایک ٹھوس تھرمو پلاسٹک ہے۔ لیکن اسے مختلف شکلیں دینے کے لیے زیادہ درجۂ حرارت پر پگھلایا جاسکتا ہے۔ سٹائرین ایک ایرومیٹک (Aromatic) مونومر ہے اور اس طرح پولیسٹرین ایک ایرومیٹک پولی مر ہے۔

یہ مرکب 1839ء میں ایڈآرڈ سائمن (Eduard Simon) نے اتفاقاً دریافت کیا۔ تاہم کہیں اسی سالوں کے بعد

معلوم ہوا کہ یہ اصل میں ایک ایسے زنجیری تعامل کے نتیجے میں بنتا ہے جو مونومرز کو باہم جوڑتا چلا جاتا ہے۔ خالص پولیسٹرین ایک بے رنگ ٹھوس ہے جس کی لچک زیادہ نہیں ہوتی۔ تاہم اسے اچھی باریک جزئیات کے حامل نمونوں میں ڈھالا جاسکتا ہے۔ مختلف



ایملشن پولیمرائزیشن کے لیے مونومر کے گرد ایسے ذرات چڑھائے جاتے ہیں جن کا ایک سرا پانی کو کھینچتا اور دوسرا پرے کرتا ہے۔ ان ذرات کے باعث مونومر باہم مل کر ایملشن پولیمرائزیشن کرتے ہیں۔

مرکبات کی شمولیت سے پولیسٹرین کو زیادہ شفاف اور کئی رنگوں میں بنایا جاسکتا ہے۔ یہ نسبتاً سستا ہے اور اسے پلاسٹک ماڈل، کٹلری،



لنچ بکس اور دیگر ڈسپوزیبل برتن بنانے کے لیے بھی پولیسٹرین استعمال ہوتا ہے۔

اسمبلی کٹ اور برتن بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ سی ڈی اور ایسے اجزا بنانے میں بھی کارگر ہے جہاں زیادہ لچک کی ضرورت نہیں ہوتی۔

پولی یورتھین Polyurethane

پولی یورتھین کی اصطلاح ان پولیمرز کی ایک بڑی متنوع جماعت کے لیے استعمال ہوتی ہے جنہیں لچک دار اور سخت فوم، ریشے، چسپندے اور تہہ کاری کے مواد جیسی شکلوں میں تیار کیا جاتا ہے۔ اسے تیار کرنے کے لیے دو فنکشنل گروپ کے حامل ایک مرکب ڈائی آئسوسیانیٹ (Diisocyanate) کو دو ہائیڈروآکسل گروپ کے حامل ایک مرکب ڈائی اول (Diol) کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ فوم کے خصائص کا حامل پولی یورتھین تیار کرنے کے



پولی یوریتھین متنوع چیزیں بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

لیے کاربا کسل گروپ والے نامیاتی مرکبات استعمال ہوتے ہیں۔ تیاری کے تعاملات کے دوران پیدا ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس چیزوں میں بلبلے بناتی اور انہیں فوم نما ساخت دیتی ہے۔ یہ میٹریل انسولیشن کا مواد اور گدے وغیرہ بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔ اس کے لچک دار ریشے جو ٹیکسٹائل کی صنعت میں استعمال ہوتے ہیں، سپنڈیکس (Spandex) کہلاتے ہیں۔ اس کی مختلف شکلیں گاڑی کے غیر متحرک اجزاء، رولر، طبی آلات اور جوتوں کے تلے بنانے کے کام آتی ہیں۔

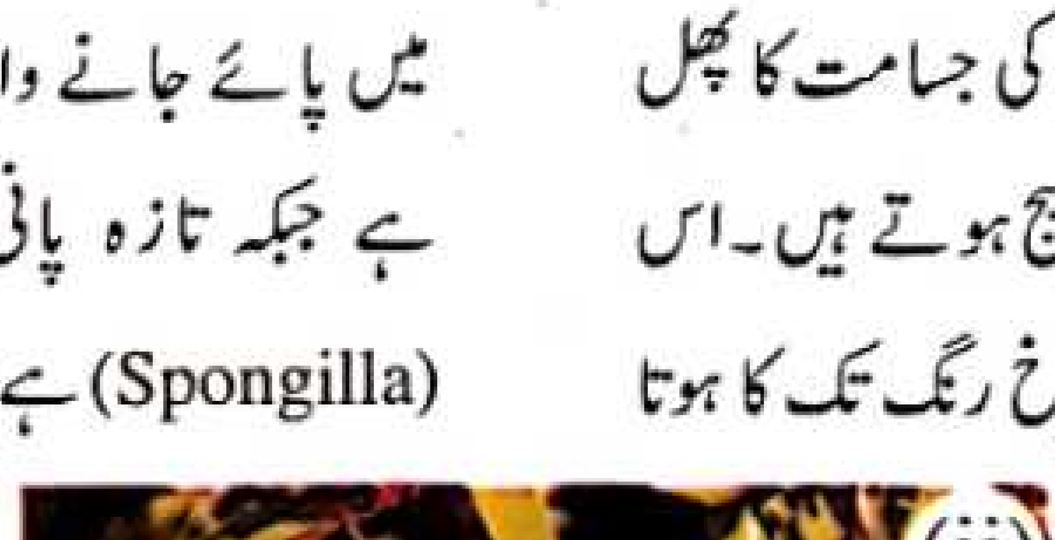
Pomegranate انار

انار، نباتات کی جماعت Magnoliopsida میں شامل پیونی کیسی (Punicaceae) خاندان کا ایک چھوٹا درخت ہے۔ اس کا سائنسی نام *Punica granatum* ہے۔ یہ درخت ایشیا کے نیم حاری علاقوں کا مقامی ہے۔ ابتدائی زمانوں میں اسے خطۂ بحیرۂ روم میں کاشت کیا جانے لگا تھا۔ اس پر کم و بیش سیب کی جسامت کا پھل لگتا ہے، جس میں گودے سے بھرے بہت سے بیج ہوتے ہیں۔ اس کا سخت چھلکا زردی مائل سے لے کر گہرے سرخ رنگ تک کا ہوتا ہے۔ اسے تازہ بھی کھایا جاتا ہے اور خشک کر کے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ عموماً اس کا شربت بھی پکالیا جاتا ہے۔ اسے ہزاروں سال سے پیٹ کے مختلف امراض اور کیڑے نکالنے کے لیے استعمال کیا جارہا ہے۔ اس کا بیج برِصغیر کے دسترخوانوں پر موجود چٹنیوں اور بعض پکوانوں میں کام آتا ہے۔

Porifera پوریفرا

پوریفرا، کنگڈم اینیمیلیا (Kingdom Animalia) کے غیر فقاریہ (Invertebrates) حیوانات کا ایک فائیلم ہے جس کے جانداروں کو عام طور پر سپونج (Sponge) کہا جاتا ہے۔ یہ حیوانات کے سب کنگڈم پیرازووا (Parazoa) کا واحد فائیلم ہے۔ تمام بالغ سپونج بے حرکت (Non-motile) اور چسپیدے (Sessile) ہوتے ہیں۔ اس کی زیادہ تر انواع سمندری ہیں البتہ چار خاندان (Families) تازہ پانی میں پائے جاتے ہیں۔ سمندر میں پائے جانے والے سپونج کی عام مثال سائی کون (Sycon) ہے جبکہ تازہ پانی میں رہنے والے کی عام مثال سپونجیلا (Spongilla) ہے۔







انار (*Punica granatum*) کا (i) درخت، (ii) پھل اور (iii) درخت کے مختلف حصے

فائیلم پوریفرا کے حیوانات کے جسم پر بے شمار چھوٹے چھوٹے سوراخ (Pores) ہوتے ہیں۔ اِن کے جسم میں ایسے خلیے پائے جاتے ہیں جو ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں اور آپس میں مِل کر بافتوں (Tissues) اور اعضاء (Organs) کی صورت اختیار نہیں کرتے۔ ہر خلیہ اپنے طور پر تمام افعال انجام دیتا ہے۔ اگرچہ یہ مختلف رنگوں میں پائے جاتے ہیں مگر زیادہ تر کا رنگ سبز ہوتا ہے اور یہ سبز رنگ اِن کے جسم میں پائی جانے والی الجی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ الجی ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے عمل میں جو آکسیجن خارج ہوتی ہے اسے سپونج استعمال کر لیتے ہیں اور سپونج کی خارج کردہ کاربن ڈائی آکسائیڈ، پودوں کے استعمال میں آ جاتی ہے۔ اِس طرح یہ الجی کے ساتھ ہم زیستی (Symbiosis) کی زندگی بسر کرتے ہیں۔ یہ کالونی کی صورت میں بھی پائے جاتے ہیں اور تنہا بھی۔ چونکہ یہ حرکت نہیں کر سکتے اس لیے پتھروں اور چٹانوں کے ساتھ لمبی شاخوں کی طرح جڑے رہتے ہیں۔ اِن کی یہ لچکدار شاخیں ایک بنیاد (Base) سے نکلتی ہیں۔ ان کے جسم میں بے شمار نالیاں ہوتی ہیں جن میں سے پانی گزرتا رہتا ہے۔ جسم کے خلیے اِس پانی میں سے خوراک حاصل کرتے ہیں اور اسی طرح ہضم شدہ خوراک کے علاوہ فاضل مادے اسی پانی میں خارج بھی کرتے جاتے ہیں۔ پوریفرا کا ڈھانچہ سلیکا (Silica) سے بنا ہوتا ہے۔

پازیٹران Positron

الیکٹران کے ضد ذرے (Antiparticle) کو پازیٹران کہا جاتا ہے۔ اس کا چارج الیکٹران کا اُلٹ، یعنی 1+ لیکن گھماؤ (Spin) الیکٹران کی طرح $+\frac{1}{2}$ اور کمیت بھی الیکٹران

فائیلم پوریفرا کی مختلف انواع



سمندری سپونج، سائی کون (Sycon)
(Sycon ciliatum)



تازہ پانی کی سپونج، سپونجیلا (Spongilla)
(Spongilla lacustris)



بادل سپونج (Cloud sponge)
(Aphrocallistes vastus)



قدرتی سپونج روزمرہ کی کئی مختلف ضروریات کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے۔



پاپوا نیوگنی کے سپونج

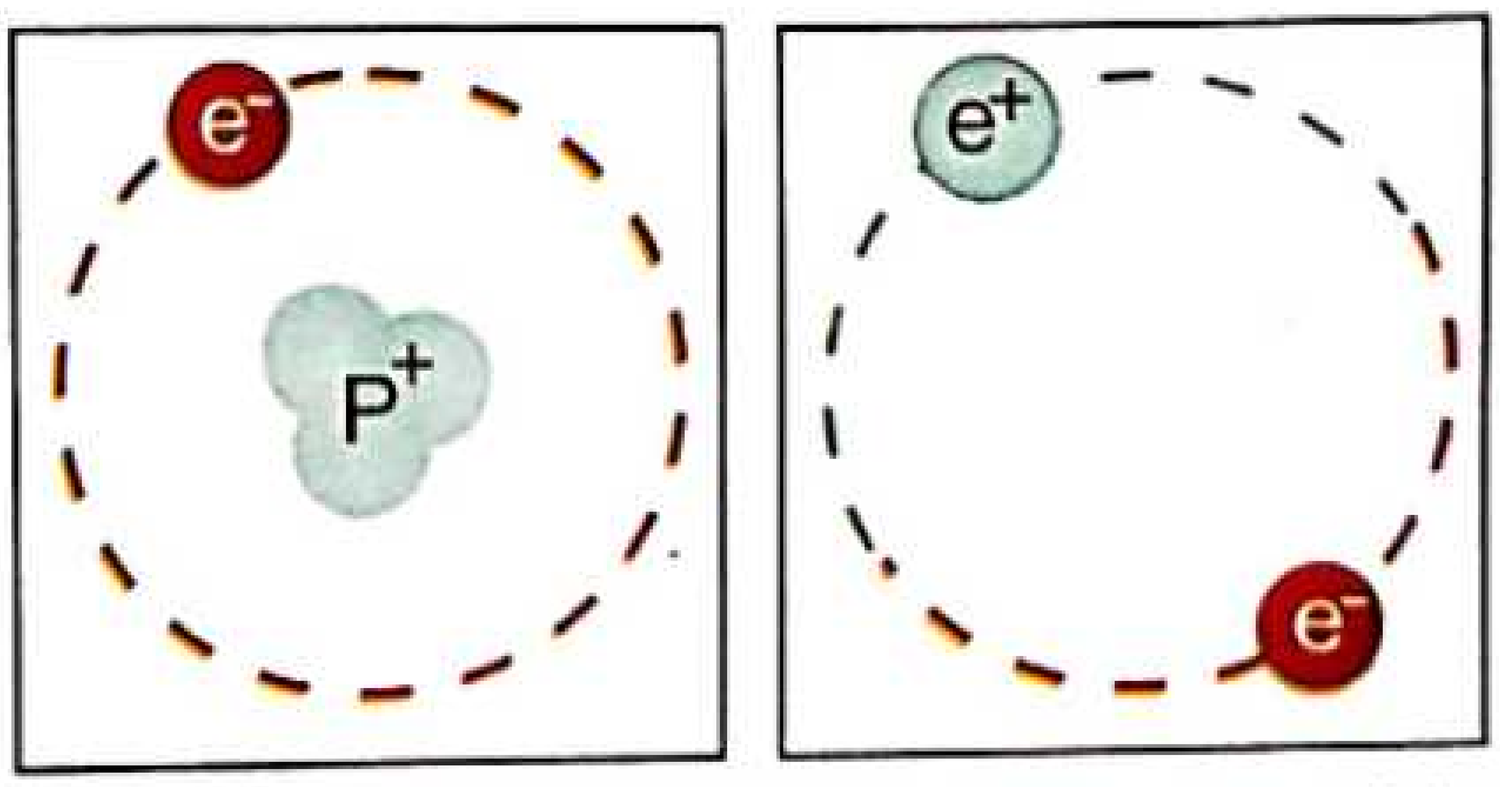
کے برابر ہوتی ہے۔ جب ایک کم توانائی والا الیکٹران ایک کم توانائی والے پازیٹران سے ٹکراتا ہے تو اعدام(Annihilation) کا عمل وقوع پذیر ہوتا ہے جس کے نتیجے میں دونوں ذرات فنا ہو جاتے ہیں اور گیما شعاعوں کے دو فوٹان وجود میں آتے ہیں۔ اس کے برعکس زیادہ توانائی رکھنے والا کوئی فوٹان جب ایک نیوکلیئس سے ٹکراتا ہے تو ایک الیکٹران اور ایک پوزیٹران پیدا ہوتا ہے۔ پازیٹران ایک قسم کے بیٹا زوال(Beta decay) میں بھی پیدا ہوتا ہے۔ اسے بیٹا پلس (Beta plus) یا پازیٹران ایمیشن (Positron emission) بھی کہتے ہیں۔

پازیٹران کے وجود کی پیش گوئی پال ڈائرک (Paul Dirac) نے 1928ء میں کی تھی جبکہ 1932ء میں کارل ڈی اینڈرسن (Carl D. Anderson) نامی سائنسدان نے اسے دریافت کیا اور اسی نے اسے یہ نام دیا۔ پازیٹران کی دریافت ضد مادے(Antimatter) کے وجود کی پہلی شہادت تھی۔

پازیٹران کو ایک طبعی تشخیصی آلے پازیٹران ایمیشن ٹوموگرافی (Positron emission tomography) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

Positronium پازیٹرانیم

الیکٹران اور اس کے ضد ذرے پازیٹران پر مشتمل نظام

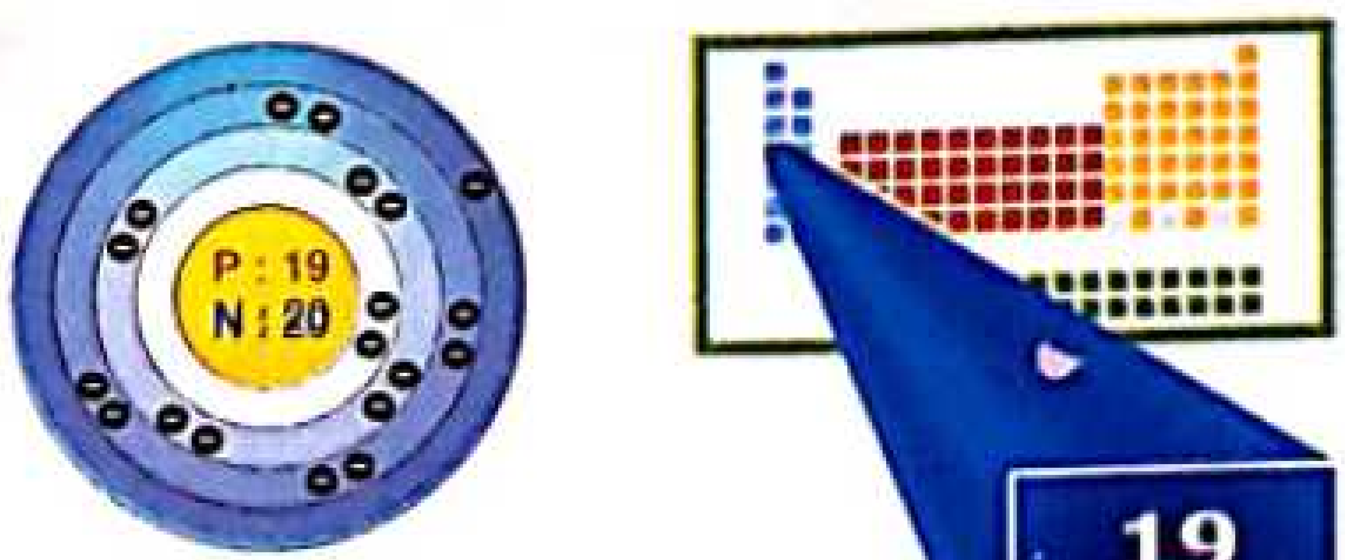


الیکٹران اور پازیٹران ایک دوسرے کے گرد گھومتے ہوئے ہائیڈروجن ایٹم سے مشابہ ایک نظام بناتے ہیں جسے پازیٹرانیم کہتے ہیں۔

کو پازیٹرانیم کہا جاتا ہے۔ ان دو ذرات کے مدار (Orbits) اور ان کے ساتھ وابستہ توانائی کے لیول ہائیڈروجن ایٹم سے ملتے جلتے ہیں۔ چونکہ پازیٹرانیم کی کمیت مقابلتاً بہت کم ہے اس لیے ان کے طیفی خطوط کے ساتھ وابستہ فریکوئنسی ہائیڈروجن کے ہم مقام خطوط کے مقابلے میں نصف سے بھی کم ہے۔

Potassium پوٹاشیم

پوٹاشیم ایک دھاتی کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت K (لاطینی نام Kalium سے ماخوذ)، ایٹمی نمبر 19، ایٹمی وزن 39، نقطۂ پگھلاؤ 63 اور کثافتِ اضافی 0.86 ہے۔ پوٹاشیم ایک نرم اور چاندی نما سفید دھات ہے۔ طبعی اور کیمیائی اعتبار سے یہ عناصر کے دوری جدول کے پہلے گروپ میں شامل الکلی دھاتوں جیسا ہے۔ کیمیائی اعتبار سے یہ بڑا فعال ہے اور اس لحاظ سے اسے سوڈیم پر فوقیت حاصل ہے۔ یہ آکسیجن کے ساتھ اتنی تیزی کے ساتھ تعامل کرتا ہے کہ اسے ہوا سے بچانے کے لیے مٹی کے تیل یا کسی دوسرے ہائیڈروکاربن میں ڈبو کر رکھا جاتا ہے۔ یہ پانی کے ساتھ فوری تعامل کرتے ہوئے پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ بناتا اور ہائیڈروجن گیس خارج کرتا ہے جس سے بالعموم آگ لگ جاتی ہے۔ یہ ہیلوجنز، گندھک اور نائٹروجن کے علاوہ دیگر غیر دھاتی عناصر کے ساتھ بھی متعامل ہوتا ہے۔ یہ کئی نامیاتی مرکبات بھی بناتا ہے۔ یہ عنصر ہوا کی آکسیجن کے ساتھ تیزی سے تعامل کر کے پوٹاشیم آکسائیڈ (K_2O)



دوری جدول کے گروپ IA میں پوٹاشیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

اور پوٹاشیم پرآکسائیڈ (K_2O_2) بناتا ہے۔ فاضل آکسیجن کی موجودگی میں یہ بآسانی پوٹاشیم سپرآکسائیڈ (KO_2) تشکیل دیتا ہے۔

چونکہ پوٹاشیم کے کیمیائی خواص بکثرت دستیاب سوڈیم سے کافی حد تک ملتے ہیں۔ اس لیے اسے بہت محدود پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے، تاہم اس کے کئی مرکبات صنعت میں استعمال ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر پوٹاشیم کاربونیٹ شیشے کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پوٹاشیم کلورائیڈ کھاد بنانے میں استعمال ہوتا ہے، پوٹاشیم کلوریٹ اور پرکلوریٹ دھماکہ خیز مواد اور آتش بازی میں استعمال کیے جاتے ہیں، پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ یعنی کاسٹک پوٹاش، صابن سازی میں استعمال ہوتا ہے اور قلمی شورہ ماچس سازی اور دھماکو مواد میں استعمال ہوتا ہے۔ اس کے برومائیڈ، سائنائیڈ، کرومیٹ، ڈائی کرومیٹ اور آئیوڈائیڈ مرکبات بھی مختلف صنعتوں میں مستعمل ہیں۔ پوٹاشیم ایلومینیم سلفیٹ یعنی پھٹکری چمڑا کمانے کے علاوہ پانی کی تخلیص میں استعمال ہوتی ہے۔ پوٹاشیم پرمینگانیٹ جو لال دوائی یا پنکی کے نام سے معروف ہے، ایک بنفشی سیاہ قلمی مرکب ہے جس کا آبی محلول طاقت ور تکسیدی عامل ہے۔ اسے جراثیم کش اور دافع عفونت کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

پوٹاشیم متوازن غذا کے معدنی اجزاء میں سے ایک اہم جز ہے۔ یہ انسانی جسم میں سیّال مادوں اور برق پاشیدوں کے درمیان توازن برقرار رکھتا ہے۔ یہ انسانی خلیوں میں اہم ترین مثبت رواں پارہ (Cation) ہے جو نیوران، دماغ اور اعصابی ریشوں کے افعال میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جسم انسانی میں اس کی کمی کے باعث ہائپوکیلیمیا(Hypokalemia) کا مرض لاحق ہوتا ہے۔

سوڈیم کے ساتھ پوٹاشیم کے بھرت عام درجۂ حرارت پر مائع حالت میں ملتے ہیں۔ انہیں بعض اوقات کیمیائی تعاملات میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی موجودگی میں آگ کا نیلا شعلہ بنفشی رنگ دیتا ہے۔ زیادہ عامل ہونے کی وجہ سے فطرت میں پوٹاشیم خالص حالت میں نہیں ملتا۔ یہ زیادہ تر مختلف مرکبات مثلاً کارنیلائٹ (Carnallite) معدن کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ قشرِ ارض میں کثرت کے اعتبار سے یہ ساتواں سب سے زیادہ پایا جانے والا عنصر ہے۔ سمندر کے پانیوں میں یہ چھٹا سب سے زیادہ حل شدہ عنصر ہے۔ پوٹاشیم، جانوروں اور پودوں کی ساخت کا اہم جزو بھی ہے۔ یہ عنصر 1807ء میں سرہمفری ڈیوی نے دریافت کیا۔

صنعتی پیمانے پر اسے پوٹاشیم کلورائیڈ اور سوڈیم کے بخارات کے باہمی تعامل سے حاصل کیا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں اسے پگھلے ہوئے پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کی برق پاشیدگی سے بھی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ تاہم یہ طریقہ بڑی احتیاط کا طالب ہے کیونکہ سوڈیم کے برعکس یہ کاربن کے ساتھ متعامل ہو کر دھماکہ خیز مواد بناتا ہے۔

آلو Potato

آلو ایک سالانہ پودا ہے اور یہی نام اس کے زیرِ زمین



آلو *Solanum tuberosum* کا (i) پودا، (ii) پھول اور (iii) پختہ آلو

تنے کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے جسے دنیا بھر میں کئی طرح سے بطور خوراک استعمال کیا جاتا ہے۔ آلو کا تعلق پودوں کی جماعت Magnoliopsida میں شامل خاندان Solanaceae سے ہے۔ اس خاندان کو عام زبان میں نائٹ شیڈ فیملی (Nightshade family) بھی کہا جاتا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Solanum tuberosum* ہے۔ یہ پودا برِ اعظم امریکہ کے سلسلہ ہائے کوہ اینڈیز کا مقامی ہے۔ اسے سب سے پہلے انکا (Inca) لوگوں نے کاشت کیا۔ سولھویں صدی میں ہسپانوی اسے پیرو سے یورپ میں لائے اور پھر یہ کاربوہائیڈریٹ کی زیادہ مقدار کی وجہ سے پوری دنیا میں مقبول ہوگیا۔ آلو اب کئی طرح سے براہِ راست اور بالواسطہ انسانی خوراک میں شامل ہے۔ اسے بطور سبزی کھایا جاتا ہے۔ اس کا آٹا بنایا جاتا ہے اور اسے جانوروں کی خوراک میں بھی شامل کیا جاتا ہے۔ یہ ٹھنڈی اور نمناک آب و ہوا میں خوب پھلتا ہے۔ کاشت کاری کے لیے آلو کے ٹکڑے بیج کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔

غذائیت کے اعتبار سے آلو میں کاربوہائیڈریٹ، پروٹین، وٹامن سی، وٹامن ڈی، پوٹاشیم، فاسفورس اور لوہے کی قابلِ ذکر مقدار ملتی ہے۔ پروٹین اور معدنیات مل کر چھلکے کے عین نیچے واقع باریک تہہ میں موجود ہوتے ہیں جبکہ چھلکا بجائے خود بھی غذائی ریشوں کا ایک ذریعہ ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ماہرین کی ایک کثیر تعداد آلو بغیر چھیلے کھانے کی سفارش کرتی ہے۔

پوٹینشل Potential

طبیعیات میں پوٹینشل سے مراد کسی قوت کا میدانِ عمل (Field of action) ہے جس سے بہت سی اہم طبیعی صفات اخذ کی جاسکتی ہیں۔ یہ سکیلر کی شکل میں بھی بیان کیا جاسکتا ہے اور ویکٹر کی صورت میں بھی۔ اس کی مشہور مثالیں ثقلی پوٹینشل (Gravitational potential) اور برقی پوٹینشل (Electric potential) ہیں۔

پوٹینشل کا فرق Potential Difference

پوٹینشل کے فرق سے مراد ایک ایسی مقدار ہے جس کا تعلق کسی جسم کو بعض مخصوص قوتوں کے خلاف کام کرتے ہوئے ایک مقام سے دوسرے مقام پر لے جانے کے لیے درکار توانائی سے ہے مثلاً اگر ایک برقی قوت کے میدان میں ایک جسم کو، جس پر q چارج موجود ہو، برقی قوت کے خلاف ایک نقطے سے دوسرے نقطے تک لے جانے میں صرف ہونے والی توانائی کی مقدار w ہو، تو ان دونوں نقاط کا پوٹینشل ڈفرنس w/q ہوگا۔ اگرچہ یہ اصطلاح کسی بھی قوت کے میدان کے لیے استعمال کی جاسکتی ہے، لیکن عملاً اسے برقی میدان ہی کے ضمن میں بولا جاتا ہے۔ گویا ایک طرح سے یہ Electric potential difference کا مخفف ہے۔

مخفی توانائی Potential Energy

مخفی توانائی، توانائی کی وہ قسم ہے جو ایک طبیعی نظام (Physical system) میں محفوظ ہوتی ہے۔ اس توانائی کو آزاد کیا جاسکتا ہے اور اس صورت میں یہ توانائی کی مختلف شکلیں اختیار کرسکتی ہے جن میں حرکی توانائی (Kinetic energy) بھی شامل ہے۔ اسے مخفی (Potential) اس لیے کہا جاتا ہے کہ آزاد کیے جانے پر یہ نظام میں موجود اجسام کی حالتوں میں تبدیلی لانے کی مخفی صلاحیت رکھتی ہے۔

مخفی توانائی اس وقت وجود میں آتی ہے جب کسی جسم کو ایک مقام سے دوسرے مقام پر لے جایا جائے تو کوئی ایسی قوت

موجود ہو جواس جسم کوواپس اپنے اصل مقام پر لانے کی کوشش کرے۔اس قوت کو بالعموم بحالی قوت(Restoring force) کا نام دیا جاتا ہے۔مثال کے طور پر اگرایک سپرنگ کواس کی اَن کھنچی حالت سے کھنچی ہوئی حالت میں لایا جائے تو یہ دوبارہ اپنی اصل یعنی اَن کھنچی حالت میں آنے کے لیے زور لگاتا ہے۔ اسی طرح اگر ہم کسی وزن کوایک جگہ سے اٹھا کراس سے کسی اونچی جگہ پر رکھ دیں، تو زمین کی کششِ ثقل اسے واپس اسی مقام پر لانے کی کوشش کرے گی، جہاں پر یہ پہلے رکھا ہوا تھا۔ سپرنگ کو کھینچنے یا وزن کو اوپر اُٹھانے کے لیے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ قانون بقائے توانائی کے مطابق توانائی فنا نہیں ہوسکتی،صرف اپنی شکل تبدیل کر سکتی ہے۔ چنانچہ مندرجہ بالا دونوں صورتوں میں صَرف ہونے والی توانائی کہیں غائب نہیں ہوتی، بلکہ اس جسم کے اندر مخفی توانائی کی صورت میں محفوظ ہوجاتی ہے۔

مخفی توانائی کی ایک اور رسمی تعریف یہ ہے کہ یہ وہ توانائی ہے جو کسی جسم میں اس کے محل وقوع(Position) کے سبب پیدا ہوتی ہے۔یعنی کسی جسم کا محل وقوع اس کے اندر مخفی توانائی کا سبب بنتا ہے۔مخفی توانائی کی بے شمار اقسام ہیں،جن میں سے ہر ایک کسی نہ کسی قسم کی قوت سے متعلق ہے۔دراصل ہر بقائی قوت (Conservative force) مخفی توانائی کا سبب بنتی ہے۔ ایک عام اصول یہ ہے کہ جب کسی جسم کو بقائی قوت کے خلاف حرکت دی جاتی ہے تو وہ قوت اس جسم پر منفی کام کرتی ہے۔یہ منفی کام اس جسم



ڈیم میں بھرے ہوئے پانی کی مخفی توانائی سے بجلی پیدا کی جاتی ہے۔

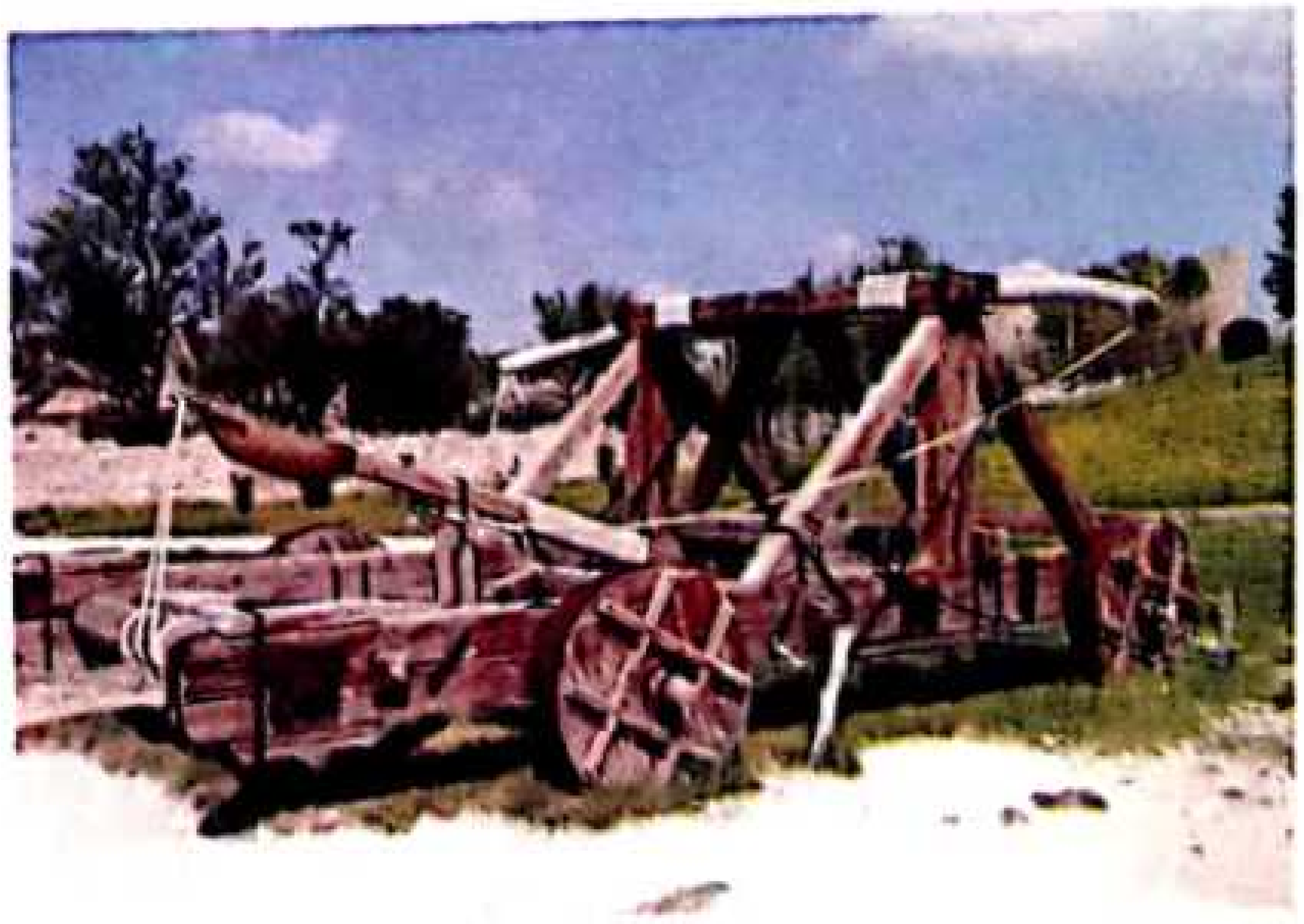
کے اندر مخفی توانائی کی صورت میں محفوظ ہوجاتا ہے۔

ثقلی مخفی توانائی (Gravitational potential energy):

زمین کی کششِ ثقل کے سبب پیدا ہونے والی توانائی، مخفی توانائی کی سب سے زیادہ معروف قسم ہے۔جب کسی جسم کو کششِ ثقل کے خلاف ایک مقام سے دوسرے مقام پر لے جایا جاتا ہے تو کششِ ثقل اس پر منفی کام کرتی ہے۔مثلاً جب ہم کسی کتاب کوفرش سے اٹھا کر میز پر رکھتے ہیں تو کششِ ثقل اس پر منفی کام کرتی ہے۔ یہ کام اس کتاب کے اندر مخفی توانائی کی صورت میں محفوظ ہوجاتا ہے۔جب کتاب کو دوبارہ زمین پر پھینکا جاتا ہے تو اتنی ہی مقدار میں کام ہوتا ہے لیکن یہ مثبت ہوتا ہے اوراس کے اندر جو مخفی توانائی موجود تھی، وہ آزاد ہوجاتی ہے۔

لچکیلی مخفی قوت(Elastic potential energy):

مخفی توانائی کی یہ قسم لچک داراجسام میں اس وقت نمودار ہوتی ہے جب ان پر قوت لگا کران کی شکل کو بگاڑا جاتا ہے۔اس کے اندر موجود لچک کی قوت اسے واپس اس کی اصل حالت میں لانے کی کوشش کرتی ہے،جس کے سبب اس کے اندر مخفی توانائی پیدا ہوجاتی ہے۔اس کی مثالیں کھنچا ہوا سپرنگ،کمان اورغلیل ہیں۔



منجنیق، جو مخفی توانائی کی بدولت کام کرتی تھی۔

برق سکونی مخفی توانائی (Electrostatic potential energy):

ایک برقی میدان میں کسی چارج بردار جسم کو میدان کی سمت کے متوازی ایک نقطے سے دوسرے پر لے جانے کے لیے جو کام کرنا پڑتا ہے وہ اس میں برقی سکونی مخفی توانائی کی صورت میں محفوظ ہو جاتا ہے۔ اس کی دو اشکال ہوتی ہیں ایک مطلق برق سکونی مخفی توانائی (Absolute electrostatic potential energy) اور دوسری اضافی برق سکونی مخفی توانائی (Relative electrostatic potential energy)۔

Potentiometer پوٹینشیو میٹر

پوٹینشیو میٹر ایک متغیر مزاحمت (Variable resistor) ہے، جسے وولٹیج تقسیم کار (Voltage divider) کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ پوٹینشیو میٹر کی ایک قسم کسی سرکٹ میں نامعلوم پوٹینشل کی پیمائش کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ اس مقصد کے لیے ایک پھسلواں تار (Slide wire) کے معلوم وولٹیج میں سے کچھ حصے کو روک کر ایک گیلوانو میٹر کے ذریعے نامعلوم وولٹیج سے اس کا مقابلہ کیا جاتا ہے۔ پوٹینشیو میٹرز کو مختلف برقی آلات میں کنٹرول کے مقاصد کے لیے بڑے پیمانے پر استعمال کیا جاتا رہا ہے لیکن 1990ء کی دہائی سے ڈیجیٹل کنٹرول آلات کی مقبولیت کی وجہ سے ان کے استعمال میں کمی آ گئی۔



جدید پوٹینشیو میٹر

Power طاقت

کام کرنے یا توانائی خرچ یا پیدا کرنے کی شرح، پاور کہلاتی ہے۔ میٹرک سسٹم میں اس کی اکائی واٹ ہے جسے ایک جول فی سیکنڈ مانا جاتا ہے۔ زیادہ تر ملکوں میں برقی پاور کی پیمائش واٹ میں ہوتی ہے۔ اس کی پرانی اکائی ہارس پاور ہے جسے برطانوی موجد جیمز واٹ نے وضع کیا تھا۔ اس کا تخمینہ تھا کہ ایک گھوڑا ایک سیکنڈ میں پانچ سو پچاس فٹ پاؤنڈ کام کر سکتا ہے جبکہ ایک فٹ پاؤنڈ وہ کام ہے جو ایک پاؤنڈ کی قوت ایک فٹ کا فاصلہ طے کروانے میں کرتی ہے۔ ابھی تک انجنوں وغیرہ میں ہارس پاور کی اکائی استعمال ہوتی ہے۔ ریاضیاتی طور پر طاقت کو درجہ ذیل طریقے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

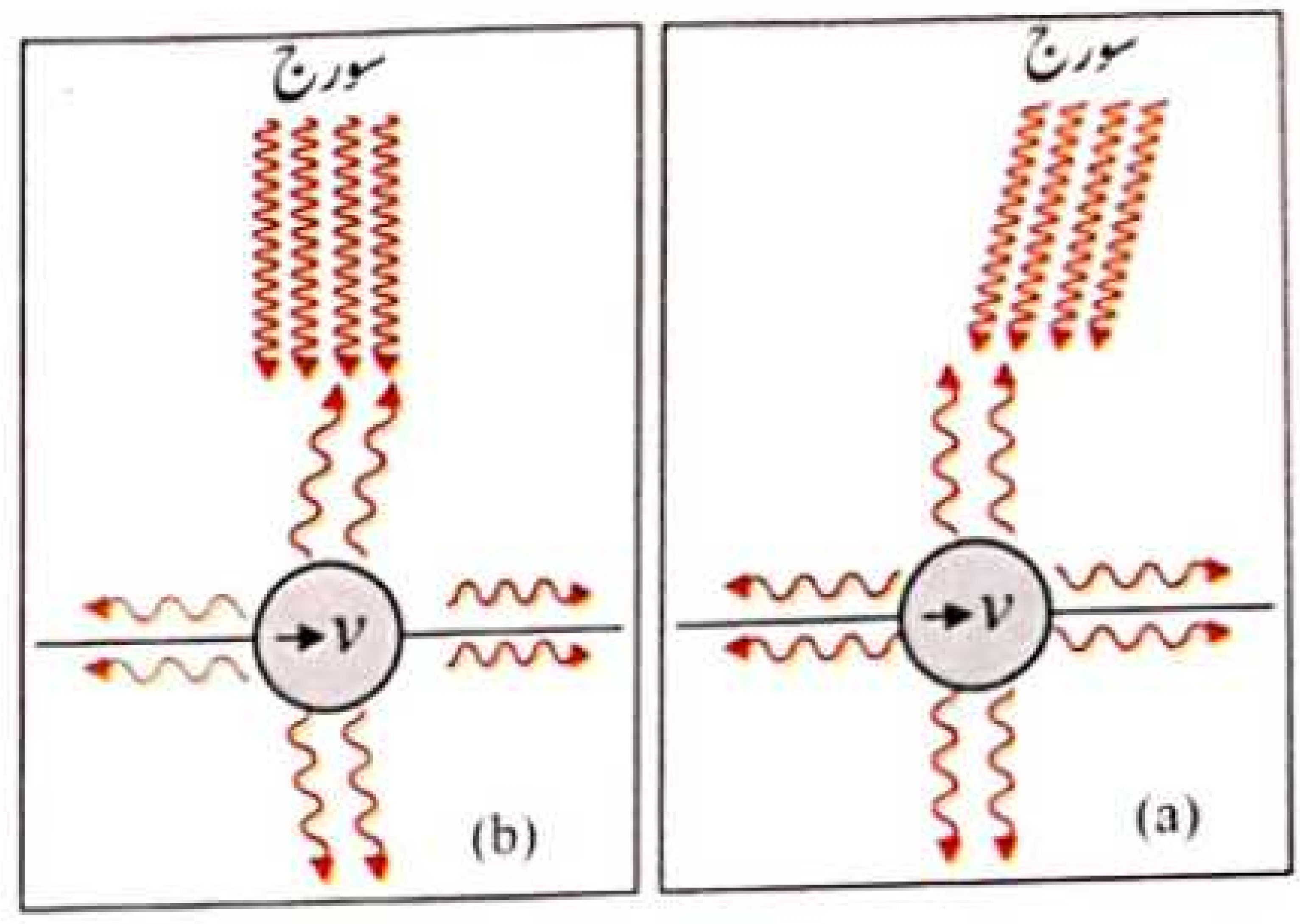
$$P=w/t$$

جہاں P طاقت کی علامت ہے جبکہ w کام اور t وقت کی علامت ہے۔

Poynting-Robertson Effect

پوائنٹنگ۔رابرٹسن اثر

پوائنٹنگ۔رابرٹسن اثر ایک ایسا عمل ہے جس کے ذریعے سورج کی اِشعاع (Solar radiation) نظام شمسی میں موجود گرد کے کسی ذرے کو ایک مرغولہ نما (Spiral) راستے پر کھینچتے ہوئے رفتہ رفتہ سورج کی طرف لے جاتی ہے۔ یہ قوت دراصل اِشعاعی دباؤ (Radiation pressure) کا وہ جزو (Component) ہوتی ہے

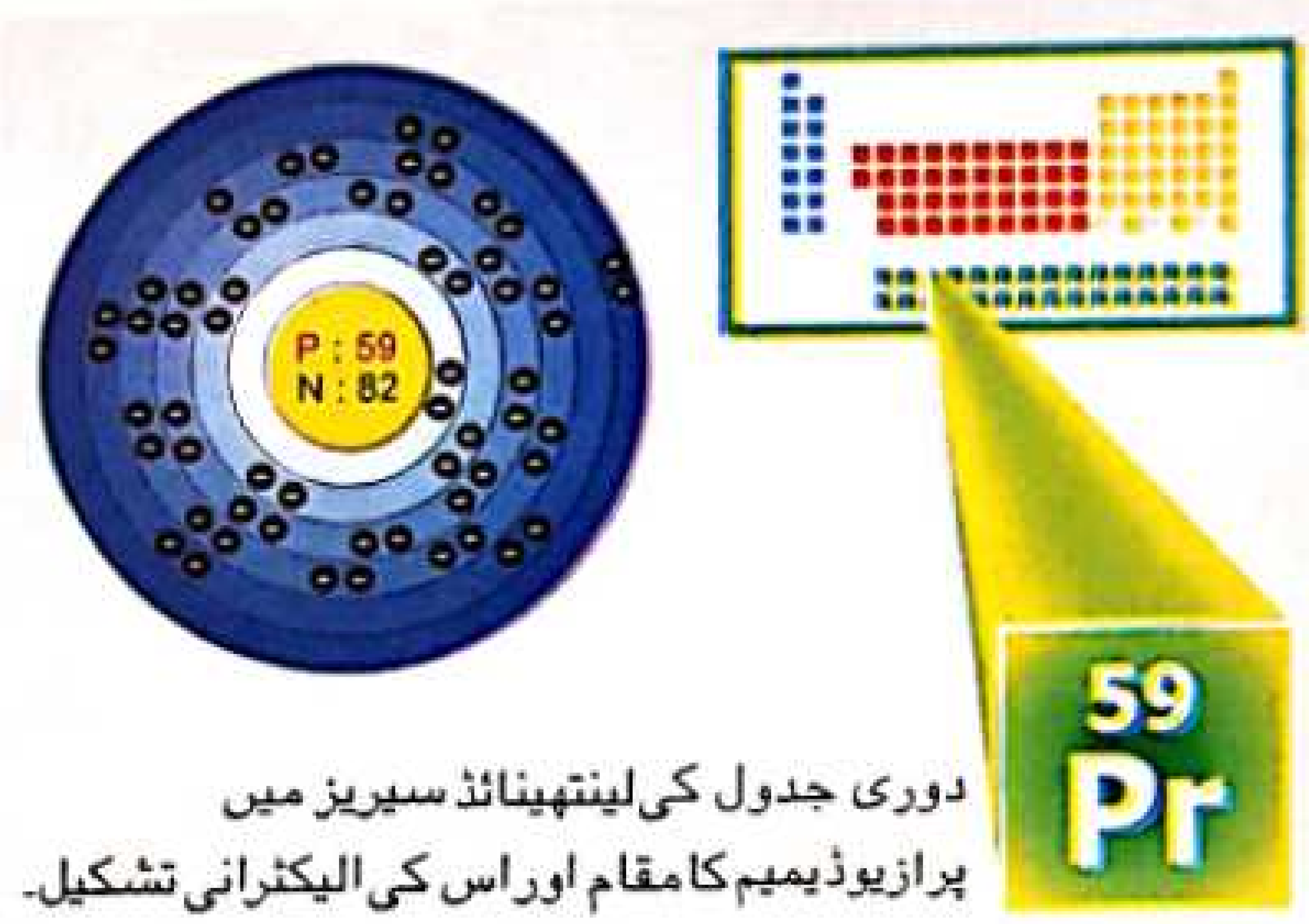


سورج سے آنے والی اشعاع اورایک ذرے سے خارج ہونے والی حرارتی اشعاع (a) ذرے کے ساتھ حرکت کرتے ہوئے مشاہد کی نظر سے ۔(b) اس مشاہد کی نظر سے جو سورج کے لحاظ سے ساکن ہے ۔

جو ذرے کی حرکت کے ساتھ مماسی (Tangential) سمت میں ہوتا ہے ۔اس اصول کو پہلی مرتبہ انگریز سائنس داں جان ہنری پوائنٹنگ (John Henry Poynting) نے 1903ء میں پیش کیا۔رابرٹسن نے اپنی تحقیق میں ایتھر (Ether) کے کلاسیکی تصور کو استعمال کیا تھا۔ آئن سٹائن کے عمومی نظریۂ اضافیت کے سامنے آنے کے بعد اسے نظریۂ اضافیت کی اصطلاح میں بیان کرنا ضروری ہوگیا تھا۔ چنانچہ 34 سال بعد 1937ء میں امریکی سائنسداں ہاورڈ پرسی رابرٹسن (Howard Percy Robertson) نے اسے درست طریقے سے عمومی اضافیت (General relativity) کی اصطلاح میں بیان کیا۔

Praseodymium پرازیوڈیمیم

پرازیوڈیمیم،لینتھینائیڈ سلسلے کی ایک نرم،سرئی رنگ کی چمک دار اور کمیاب دھات ہے جس کی علامت Pr، ایٹمی نمبر 59، ایٹمی وزن 140.9076، نقطۂ پگھلاؤ 935 درجہ سینٹی گریڈ اور نقطۂ جوش 3520 درجے سینٹی گریڈ ہے۔عام درجۂ حرارت پر اس کی کثافت 6.77 گرام فی مکعب سینٹی میٹر جبکہ نقطۂ جوش پر 6.5 گرام فی مکعب سنٹی میٹر ہوتی ہے ۔عنصری پرازیوڈیمیم قریبی پیک شدہ شش پہلو



دوری جدول کی لینتھینائڈ سیریز میں پرازیوڈیمیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

ساخت رکھتا ہے۔

پرازیوڈیمیم قشر ارض میں 9.5 حصے فی ملین کی مقدار میں پایا جاتا ہے۔اس کے اہم ترین مخزن مونازائٹ (Monazite) اور بسٹنا سائٹ (Bastnasite) ہیں،جن میں سے اسے آئن ایکس چینج (Ion exchange) کے طریقہ سے حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ عنصر 1885ء میں ویلس باخ (Welsbach) نے دریافت کیا۔ ہوا میں رکھنے سے اس پر سبز آکسائیڈ کی تہہ بنتی ہے جو ساتھ ساتھ اترتی جاتی ہے اور دھات خوردگی کا سلسلہ جاری رہتا ہے ۔ اس لیے زنگاری کے عمل سے محفوظ رکھنے کے لیے اسے مٹی کے تیل میں یا سربند شیشے کے جار میں رکھا جاتا ہے۔

اس کے انتالیس ہم جاؤں میں سے ایک Pr^{141} مستحکم جبکہ دیگر تابکار ہیں۔تابکار ہم جاؤں میں سے دو Pr^{143} (نصف عمر 13.57 دن) اور Pr^{142} (نصف عمر 19.12 گھنٹے) زیادہ قیام پذیر ہیں۔

پرازیوڈیمیم اور میگنیشیم کا بھرت بہت مضبوط ہوتا ہے اور اس سے جہازوں کے پرزے بنائے جاتے ہیں۔ اس سے کاربن آرک لائٹ (Arc light) کے قالب (Core) بنائے جاتے ہیں۔ نیز اس کے مرکبات شیشے اور پینٹ کی صنعت میں رنگدار مادے کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ یہ ایک آتش گیر بھرت ''مش دھات'' (Mesh metal) میں بھی استعمال ہوتا ہے جس سے لائٹر کے چقماق بنائے جاتے ہیں۔

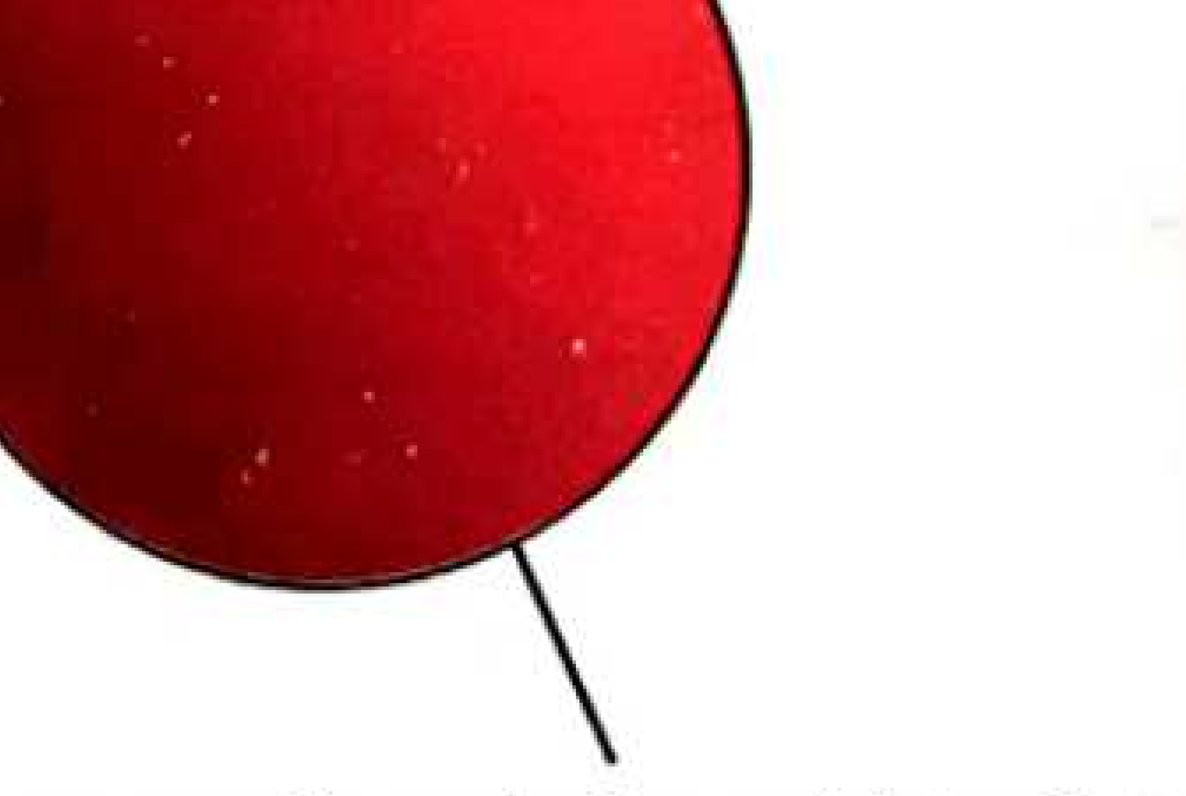
Prawn پران

(دیکھیے : Shrimps)

Precession تقدیم

اگر کوئی جسم اپنے محور (Axis) پر گھوم رہا ہو اور اس کا محور ساکن نہ ہو بلکہ خود ایک متعین خط کے گرد گھوم رہا ہو تو اس حرکت کو تقدیم کہتے ہیں۔ اس کی مثال لٹو کی حرکت سے دی جا سکتی ہے۔ بعض اوقات لٹو اس قدر روانی سے گھومتا ہے کہ بالکل ساکن کھڑا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ لیکن اکثر لٹو کی حرکت میں ڈگمگاہٹ نظر آتی ہے، خصوصاً اس وقت جب اس کی گردش ختم ہونے لگتی ہے۔ اس وقت لٹو کا محور ایک مخروطہ تراشتا ہے۔

اکثر آسمانی اجسام (Heavenly Bodies) کی محوری گردش میں تقدیم کا عنصر پایا جاتا ہے۔ خود زمین کا محور (قطب شمالی اور قطب جنوبی کو ملانے والا خط) ایک دائرے میں گھوم رہا ہے۔



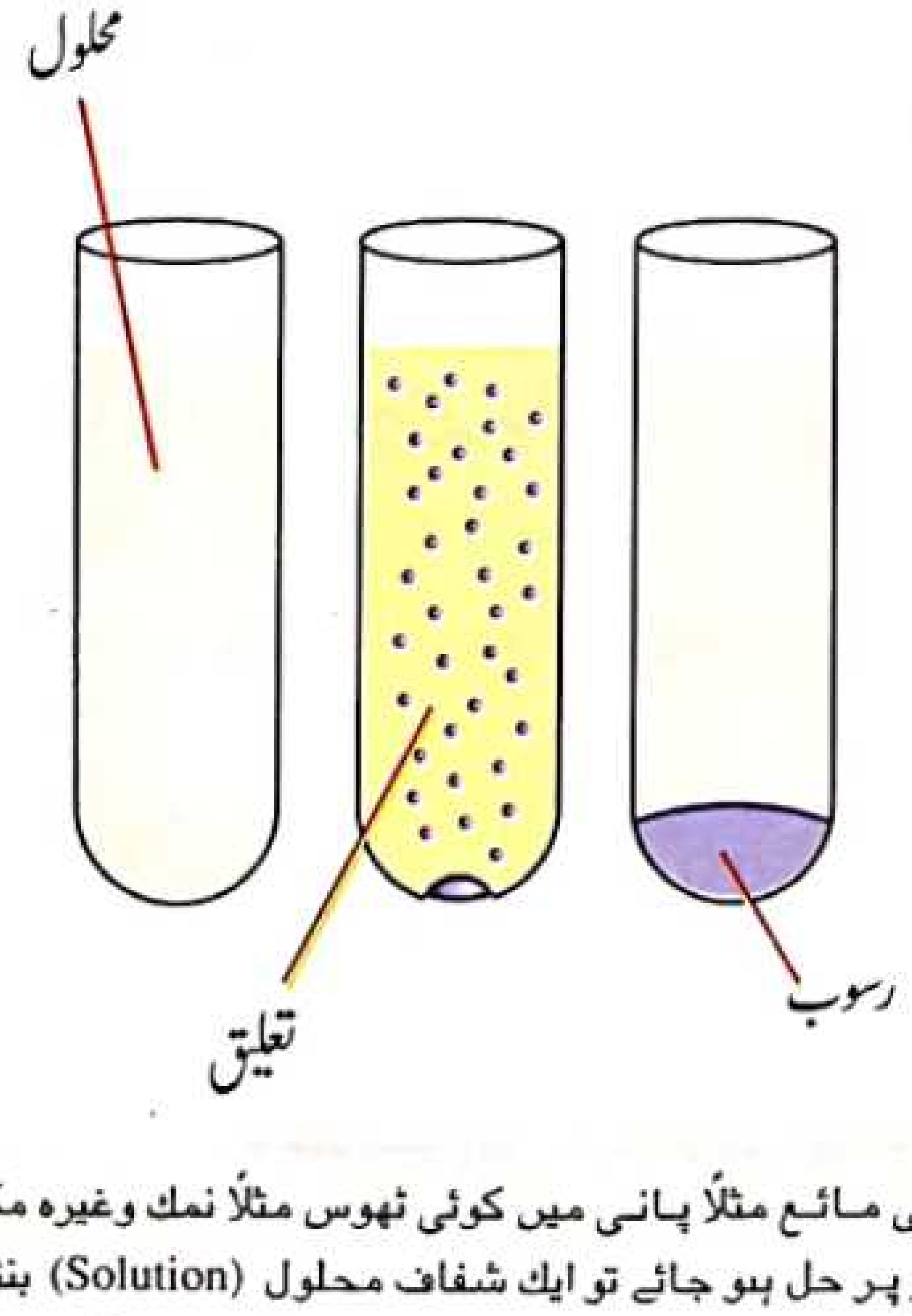
زمینی گردش کا محور ساکن نہیں ہے بلکہ یہ خود بھی فلکی کرے پر ایک دائرہ بناتا ہے۔ اس کی یہ حرکت 26000 سال کے بعد اپنے آپ کو دھراتی ہے۔

اس کی گردش کی مدت 25,800 سال ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آج جس ستارے کو قطبی ستارہ (Polar Star) کہا جاتا ہے، آج سے 14000 سال کے بعد یہ حیثیت ایک اور ستارے ویگا (Vega) کو حاصل ہو جائے گی۔ تب تک تقدیم کی بدولت زمین کے شمالی قطب کا رخ اس ستارے کی جانب ہو چکا ہوگا۔

Precipitation (Chemistry)

رسوبیت (کیمیا)

کیمیا میں رسوبیت ایک ایسا عمل ہے جس میں کوئی ٹھوس کسی محلول یا سسپنشن (Suspension) سے الگ ہوتا ہے۔ پانی میں موجود نہایت باریک مٹی کے ذرات ترسیب کی ایک مثال ہے۔



کسی مائع مثلاً پانی میں کوئی ٹھوس مثلاً نمک وغیرہ مکمل طور پر حل ہو جائے تو ایک شفاف محلول (Solution) بنتا ہے اور اگر مائع میں ٹھوس کے انتہائی باریک ذرے معلق رہیں تو آمیزہ محلول نہیں بلکہ تعلیق (Suspension) کہلاتا ہے لیکن اگر مائع میں سے ٹھوس کا کچھ حصّہ اچھی طرح ہلانے کے باوجود کچھ دیر کے بعد نیچے بیٹھ جائے تو یہ تہ نشین حصّہ رسوب کہلاتا ہے اور اوپر کا تیرنے والا حصہ نتھار (Supernatant) کہلاتا ہے۔

پانی کھڑا رہنے دیا جائے تو یہ ذرات رسوبیت کے عمل میں تہہ نشین ہو جاتے ہیں۔ محلول کی صورت میں منحل پانی میں حل پذیر ہوتا ہے اور محلول کے غیر متحرک ہونے پر بھی تہہ نشیں نہیں ہوتا۔ تاہم محلل کی تبخیر سے محلول کو مرتکز کیا جائے تو یہ منحل کا سیر شدہ (Saturated) محلول بن جاتا ہے۔ درجۂ حرارت کم کرنے پر یہی محلول بالا سیر شدہ (Supersaturated) ہو جاتا ہے۔ منحل کی ایک خاص حد سے زیادہ مقدار حل شدہ حالت سے واپس غیر حل شدہ حالت میں آتی ہے اور ٹھوس کی صورت میں تہہ نشین ہو جاتی ہے۔ باقی ماندہ محلول اس درجۂ حرارت پر سیر شدہ کہلاتا ہے۔ اسی طرح جب کلورین آئن کے حامل کسی محلول میں سلور نائٹریٹ ملایا جاتا ہے تو سلور کلورائیڈ بنتا ہے۔ پانی میں ناحل پذیر ہونے کی وجہ سے یہ مادہ تہہ نشین ہو جاتا ہے۔ ترسیب کی مذکورہ بالا شکلوں میں سے کسی میں بھی ٹھوس ذرات کو الگ کرنے کے لیے فلٹریشن یا سنٹری فیوج کی ضرورت نہیں پڑتی۔ یوں تہہ نشین ہونے والے مادوں کو رسوب (Precipitate) کہا جاتا ہے۔

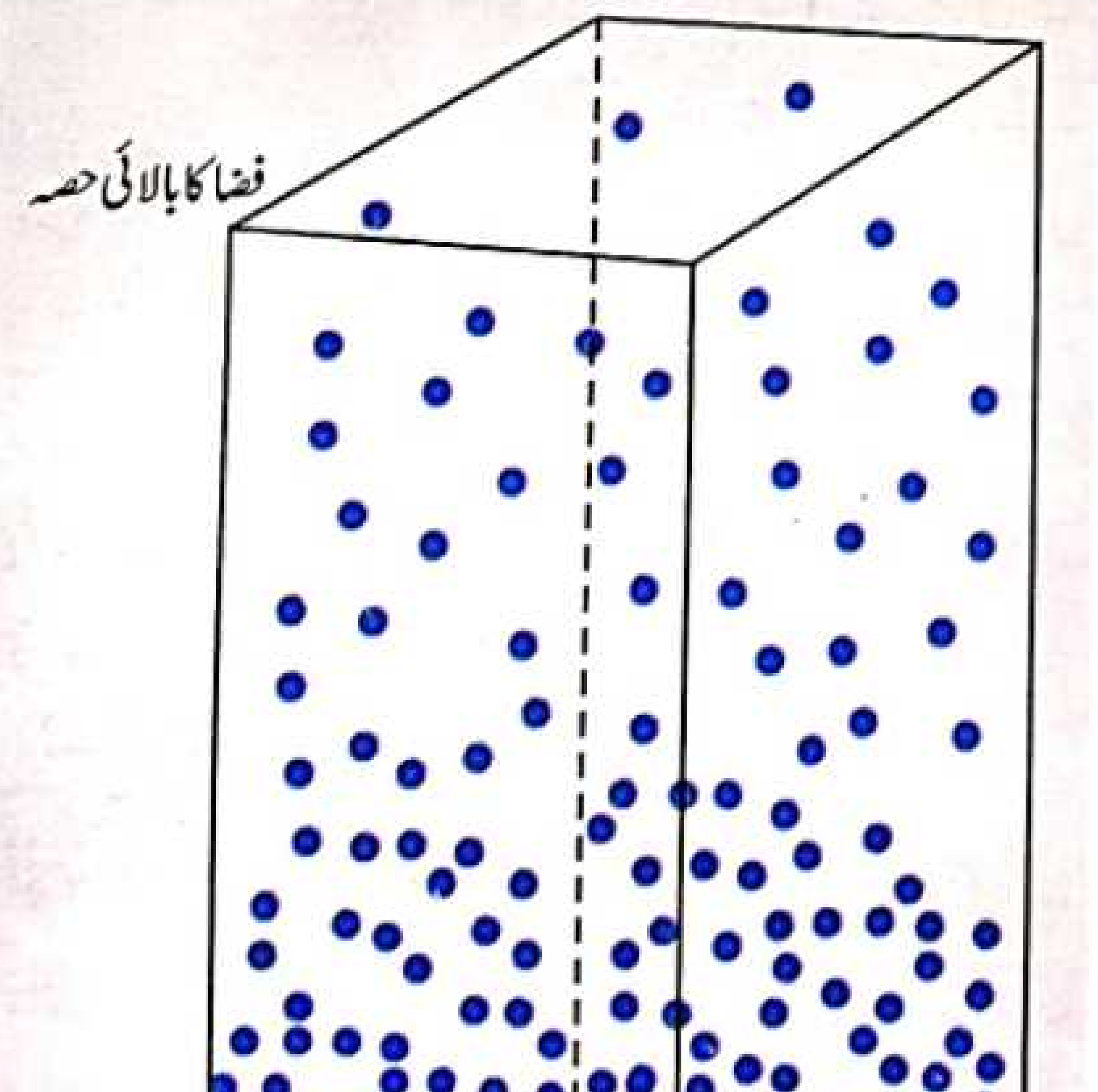
Precipitation (Meterology)

ترسیب (موسمیات)

بارش، بوندا باندی، برف باری یا اولوں کی صورت میں بادلوں سے گر کر زمین تک پہنچنے والے ہر قسم کے مائع یا ٹھوس پانی کو ترسیب کا نام دیا جاتا ہے۔ بادلوں میں موجود آبی ذرات اور ترسیبی ذرات کے مابین فرق جسامت کا ہے۔ بارش کے ایک قطرے کی اوسط جسامت بادل بنانے والے قطرے سے دس لاکھ گنا زیادہ ہوتی ہے۔ ترسیبی ذرات پانی کی بخاری حالت سے براہِ راست وجود میں آتے ہیں اور پھر باہمی ملاپ کے عمل میں بڑے ہوتے چلے جاتے ہیں۔ بالآخر ان کی جسامت اتنی ہو جاتی ہے کہ یہ ہوا میں معلق نہیں رہ سکتے اور کششِ ثقل کے زیرِ اثر زمین کی طرف گرنے لگتے ہیں۔

Pressure دباؤ

کسی اکائی سطح پر عمل کرنے والی قوت کو دباؤ کہا جاتا ہے۔ اس اعتبار سے یہ سطح پر عمل کرنے والی کل قوت سے مختلف ہے۔ کسی بھی جسم پر لگائی گئی ساری قوت کسی ایک بھی نقطے پر لگائی اور سہاری جا سکتی ہے لیکن سیال (مائع یا گیس) کی صورت میں بند سیال پر لگنے والی قوت اس کی پوری سطح پر لگے گی۔ یہی وجہ ہے کہ سیال کی سطح یا اس کے اندر لگنے والی قوتوں کو دباؤ کی اصطلاح میں بیان کرنا زیادہ مناسب ہوتا ہے۔ دباؤ کی اکائی، قوت کی اکائیوں کو رقبے کی اکائیوں پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ دباؤ کو پاؤنڈ فی مربع انچ، ڈائن فی مربع سینٹی میٹر یا نیوٹن فی مربع میٹر کی اکائیوں میں بیان کیا جاتا ہے۔



کرۂ ارض کے گرد موجود گیسی غلاف کے باعث اس کی سطح پر موجود ہر شے پر اس کے اوپر موجود ہوا کا ستون اپنے وزن کی قوت لگاتا ہے۔ اکائی رقبے پر یہ قوت فضائی دباؤ کہلاتی ہے۔

ریاضی کی زبان میں اسے $P = \frac{F}{A}$ لکھا جا سکتا ہے۔ یہاں P دباؤ، F قوت اور A رقبہ کو ظاہر کرتا ہے۔

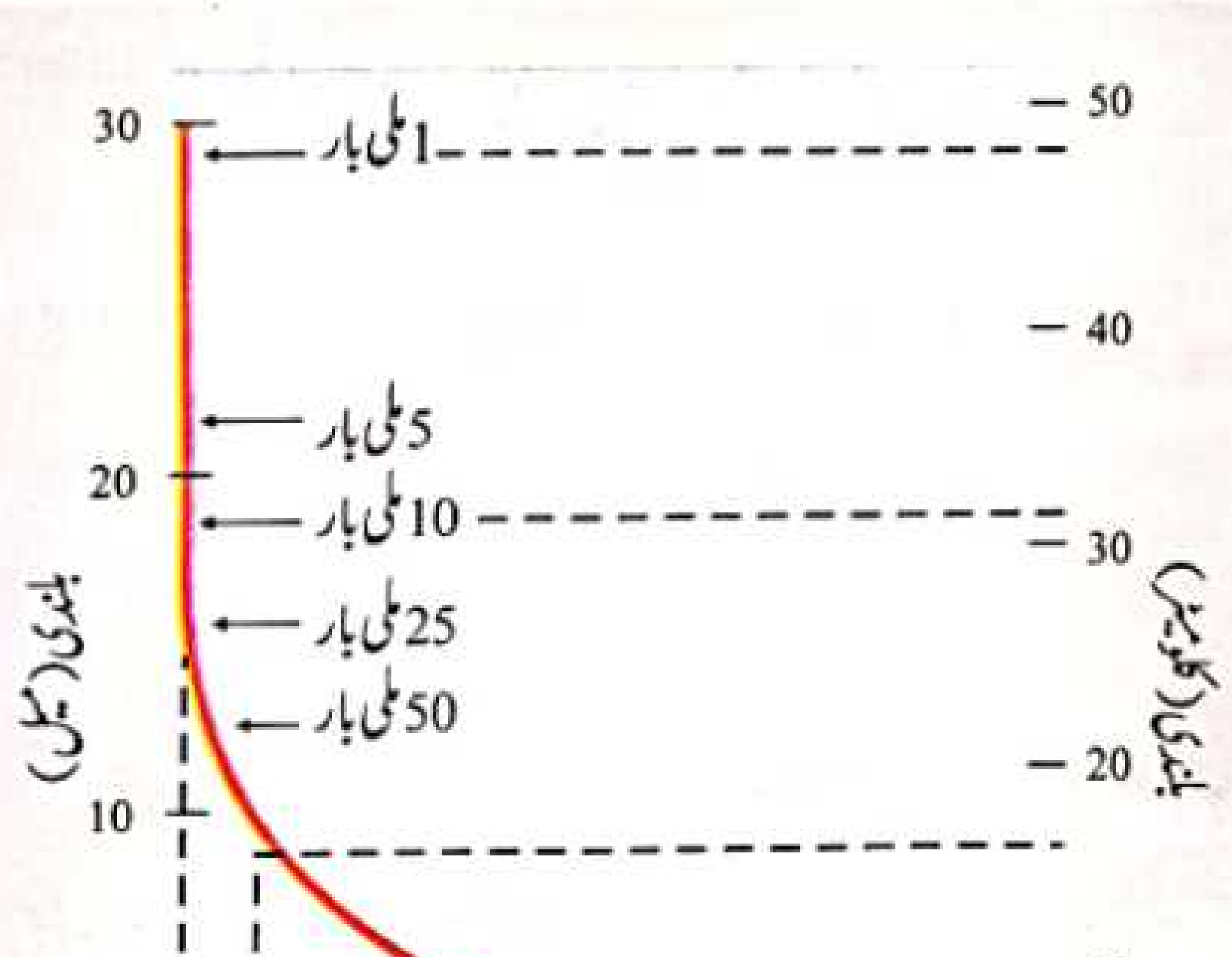
ایک سیال اپنے اندر کسی بھی نقطے پر ہر طرف سے یکساں دباؤ ڈالتا ہے۔ تاہم کسی سہ جہتی جسم کے مختلف حصوں پر لگنے والی قوت مختلف ہوسکتی ہے۔ کسی ساکن سیال کے اندر دو نقطوں پر لگنے والے دباؤ کے فرق کا انحصار سیال کی کثافت اور ان نقطوں کی گہرائی کے فرق پر ہے۔ مثال کے طور پر غوطہ خور کی گہرائی بڑھنے کے ساتھ اس پر لگنے والا دباؤ بڑھتا ہے۔ تازہ پانی کی جھیل میں ہر میٹر کے اضافے پر اس پر لگنے والا دباؤ نو ہزار آٹھ سو دس نیوٹن فی مربع میٹر بڑھ جاتا ہے۔ چونکہ مائعات کم وبیش داب پذیر نہیں ہوتے، اس لیے بڑھتی گہرائی کے ساتھ ان کی کثافت میں قابلِ ذکر اضافہ نہیں ہوتا۔ یہی وجہ ہے کہ دباؤ میں اضافے کا انحصار فقط گہرائی میں ہونے والے اضافے پر ہے۔

گیس کے دباؤ کا معاملہ قدرے پیچیدہ ہے۔ مثال کے طور پر ہوا کی کثافت تمام مائعات کے مقابلے میں بہت کم ہے۔ چنانچہ اس کے اندر موجود کسی بھی دو نقاط پر دباؤ کا فرق صرف اسی وقت قابلِ ذکر ہوتا ہے جب ان نقاط کے درمیان کافی فاصلہ ہو۔ کمروں میں ہوا کا دباؤ ہر جگہ ایک سا ہوگا لیکن سطحِ سمندر اور پہاڑوں کی چوٹیوں کے دباؤ میں قابلِ ذکر فرق موجود ہوتا ہے۔ چونکہ ہوا گیس ہے، اس لیے یہ داب پذیر (Compressible) ہے۔ اس کی کثافت بڑھتی بلندی کے ساتھ کم ہوتی ہے، اس لیے ہوائی دباؤ میں آنے والی تبدیلی کا انحصار کثافت کی تبدیلی پر بھی ہے اور اس بلندی پر بھی جہاں پیائش کی جا رہی ہے۔ ان دونوں عوامل کے امتزاج سے سطحِ سمندر سے پانچ ہزار پانچ سو کلومیٹر کی بلندی پر ہوائی دباؤ آدھا رہ جاتا ہے۔ سطحِ سمندر پر ہوائی دباؤ، پارے کا 76 سینٹی میٹر اونچا کالم سہار سکتا ہے۔ اس دباؤ کو کرۂ ہوائی کا معیاری دباؤ مانا جاتا ہے۔ اگر چہ اس میں مختلف عوامل کے باعث تبدیلیاں ہوتی رہتی ہیں۔ کرۂ ہوائی کا یہ دباؤ 101300 نیوٹن فی مربع میٹر کے برابر ہے۔

گیس کے مختلف قوانین اس کے دباؤ اور حجم کے باہمی تعلق کو بیان کرتے ہیں۔ داب پذیر ہونے کی وجہ سے دباؤ بڑھنے پر حجم کم ہو جاتا ہے۔

دباؤ کی تبدیلی اشیاء کے نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش کو متاثر کرتی ہے۔ زیادہ تر اشیاء کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش دباؤ بڑھنے پر زیادہ ہو جاتا ہے۔ البتہ پانی کا معاملہ مختلف ہے۔ دباؤ بڑھانے پر اس کا نقطۂ پگھلاؤ کم ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سکیٹنگ کرنے والے کا وزن پڑنے پر نیچے کی برف پگھلتی ہے اور وہ اس پر پھسلنے لگتا ہے۔ اس کے گزر جانے کے بعد وہ مائع دوبارہ برف بن جاتی ہے۔ کسی مائع کی ولاسٹی اور اس کے اندر دباؤ کے باہمی تعلق کو برنالی کے قانون (Bernoulli's principle) میں بیان کیا جاتا ہے۔

جب کسی جسم کو پانی میں ڈبویا جاتا ہے تو زیادہ گہرائی یعنی جسم کے نچلے حصے پر اوپر کی طرف کو لگنے ولا دباؤ، جسم کے بالائی حصے



ارضی تجاذب کے باعث زمین کی سطح کے نزدیک فی اکائی حجم مالیکیولوں کی مقدار مقابلتاً زیادہ ہوتی ہے۔ کثافت کے اسی فرق کی وجہ سے بلندی بڑھنے، یعنی بالائی کالم کی اونچائی کم ہونے کے باعث دباؤ میں آنے والی کمی اپنی ماہیت میں خطی نہیں ہوتی۔ دباؤ میں آنے والے تغیر کو اس خط کے ذریعے ظاہر کیا گیا ہے۔

پر نیچے کی طرف کو لگنے والے دباؤ سے زیادہ ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جسم پر اوپر کی طرف ایک حاصل قوت عمل کرتی ہے۔ اسے اچھال کی قوت (Buoyancy) کہا جاتا ہے۔ ارشمیدس کا قانون بتاتا ہے کہ اچھال کی قوت، جسم کی وجہ سے ہٹنے والے مائع کے وزن کے برابر ہوتی ہے۔ اگر جسم کا وزن قوتِ اچھال سے کم ہے تو یہ سطح پر تیرتا رہے گا، بصورتِ دیگر یہ پانی میں ڈوب جائے گا۔

Pressure Gauge دباؤ پیما

دباؤ کی پیمائش کرنے والے آلے کو فشار پیما کہتے ہیں۔ فشار پیما کئی قسم کے ہوتے ہیں۔ چار مختلف اقسام کا ذکر درج ذیل ہے:

(1) سادہ آلات مثلاً مائع کالم والے مینومیٹر (Liquid-column manometers) اور آزاد پسٹن والے آلات (Free-piston gauges) وغیرہ۔

(2) ثانوی آلات مثلاً بوردون گیج (Gauge Bourdon) جس میں خمیدہ بوردون ٹیوب (Bourdon tube) استعمال کی جاتی



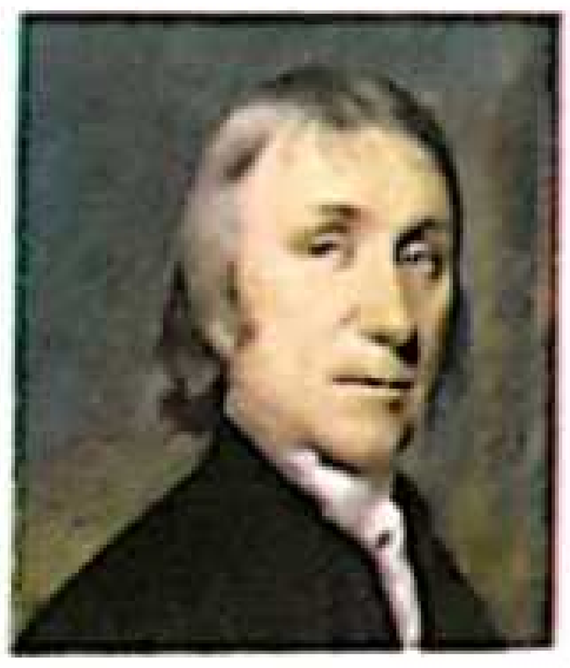
(i) ایک میکانی اور اینالاگ فشار پیما۔ اس میں دباؤ کی تبدیلی ایک باریک دھاتی چادر میں موجود سپرنگ کی خمیدگی کو کم یا زیادہ کرتی ہے۔ خمیدگی کے اس تغیر کو کسی لیور وغیرہ کی مدد سے بڑھا کر پوائنٹر کو منتقل کردیا جاتا ہے۔ (ii) ایک ڈیجیٹل پریشر گیج۔ گیسی دباؤ پیزو الیکٹرک قلم کے اطراف میں پوٹینشل کا فرق پیدا کرتا ہے جسے مناسب سرکٹ کی مدد سے ہندسی ڈسپلے میں بدل لیا جاتا ہے۔

ہے۔ اس ٹیوب کی عرضی تراش بیضوی (Oval) ہوتی ہے اور دباؤ کے اثر سے اس کی ساخت میں تبدیلی آتی ہے۔ برقی مزاحمت کے استعمال سے زیادہ دباؤ کے حامل سیالوں میں دباؤ کی پیمائش کے مزاحمتی آلات (Resistance gauges) کا شمار بھی ثانوی آلات میں ہوتا ہے۔

(3) دباؤ میں ہونے والی خفیف تبدیلیوں کی پیمائش کے لیے استعمال ہونے والے مائیکرومینومیٹر (Micromanometer)۔

(4) بند جگہوں میں واقع خلا کے دباؤ کی پیمائش کرنے والے ویکیوم آلات (Vacuum gauges)۔

Priestley, Joseph جوزف پریسلے

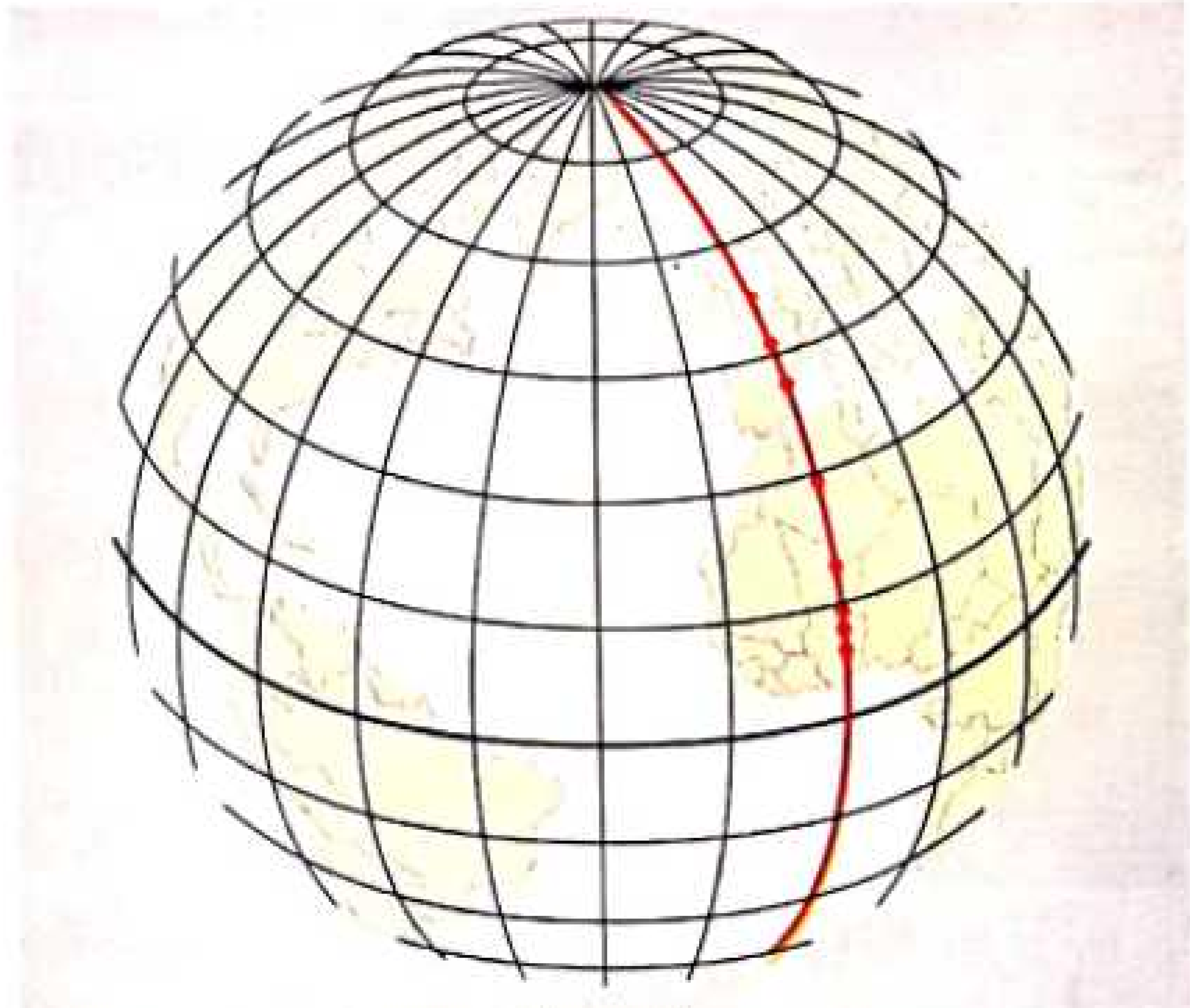


1733ء-1804ء

برطانوی طبیعیات دان، سیاسی مفکر اور ماہرِ الٰہیات جوزف پریسلے 1767ء میں چرچ کے ساتھ وابستہ ہونے سے پہلے کئی اداروں میں مختلف مضامین پڑھاتا رہا۔ اس نے اپنی اولین سائنسی تحقیقات کے نتائج، اپنی معروف کتاب (History and Present State of Electricity) میں بیان کیے جو بالآخر اس مضمون کی بنیادی کتاب بن گئے۔ اس کے سیاسی اور معاشرتی افکار نے بعد میں چلنے والی افادیت کی تحریک کو متاثر کیا۔ اس نے کیمیائی تعاملات اور تغیرات کے سلسلے میں بھی کئی اہم کام کیے۔ اسے نائٹروجن، کاربن مونوآکسائیڈ اور امونیا سمیت کئی گیسوں کی دریافتوں کا اعزاز حاصل ہے۔ 1774ء میں اس نے آکسیجن کو بطور عنصر شناخت کیا۔ بعدازاں انتواں لیوائزے نے اس پر مزید کام کرتے ہوئے اسے آکسیجن کا نام دیا۔ مذہب پر اس کی کتابیں متنازعہ رہیں۔ ان معاملات سے گھبرا کر بالآخر 1794ء میں وہ امریکہ چلا گیا۔

Prime Meridian پرائم میریڈین

صفر درجے کے طول بلد کو پرائم میریڈین (نصف النہار اول) کہا جاتا ہے۔ دیگر تمام طول بلدوں کی پیائش اس کے حوالے سے کی جاتی ہے۔ بین الاقوامی طور پر اسے گرین وچ (Greenwich) انگلینڈ کی رائل آبزرویٹری کے اصل مقام سے گزرتا ہوا خط فرض کیا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بعض اوقات اسے گرین وچ میریڈین بھی کہا جاتا ہے۔ اس طول بلد پر ہونے والے وقت کی پیائش کو دنیا بھر میں معیاری وقت کے تعین کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔



پرائم میریڈین

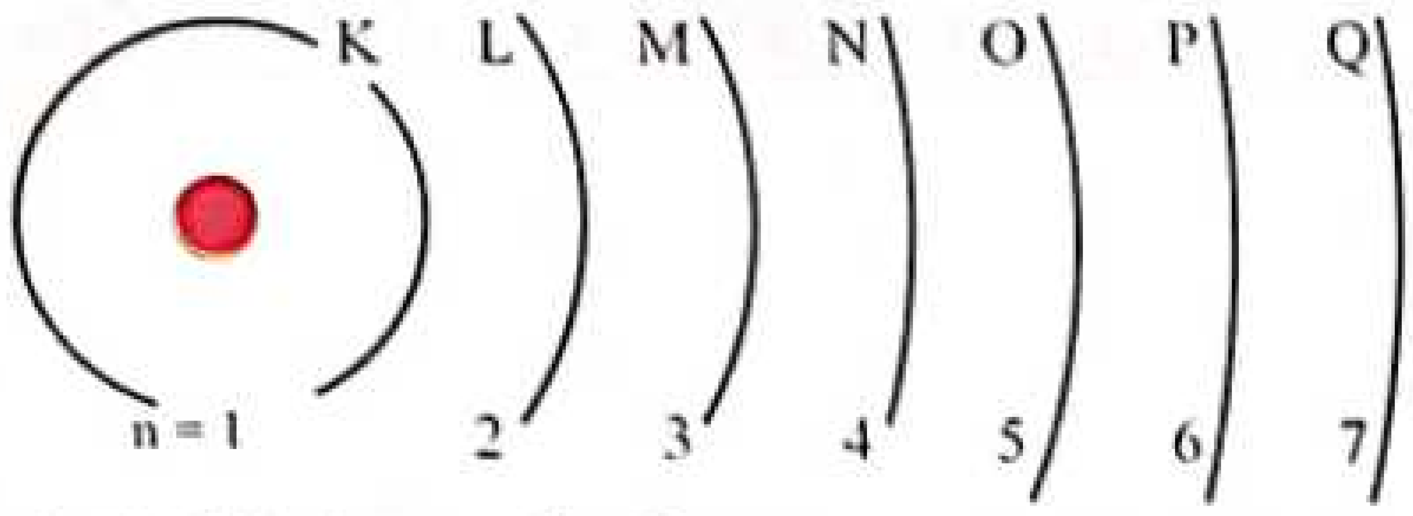
Primrose Family پرائم روز خاندان

(دیکھیے: Rose)

Principal Quantum Number

پرنسپل کوانٹم نمبر

کوانٹم طبیعیات میں کسی ایٹم کے گرد گھومنے والے



پرنسپل کوانٹم نمبر ایٹم کے گرد گھومنے والے الیکٹرانز کے مداروں (Orbits) کو ظاہر کرتے ہیں۔

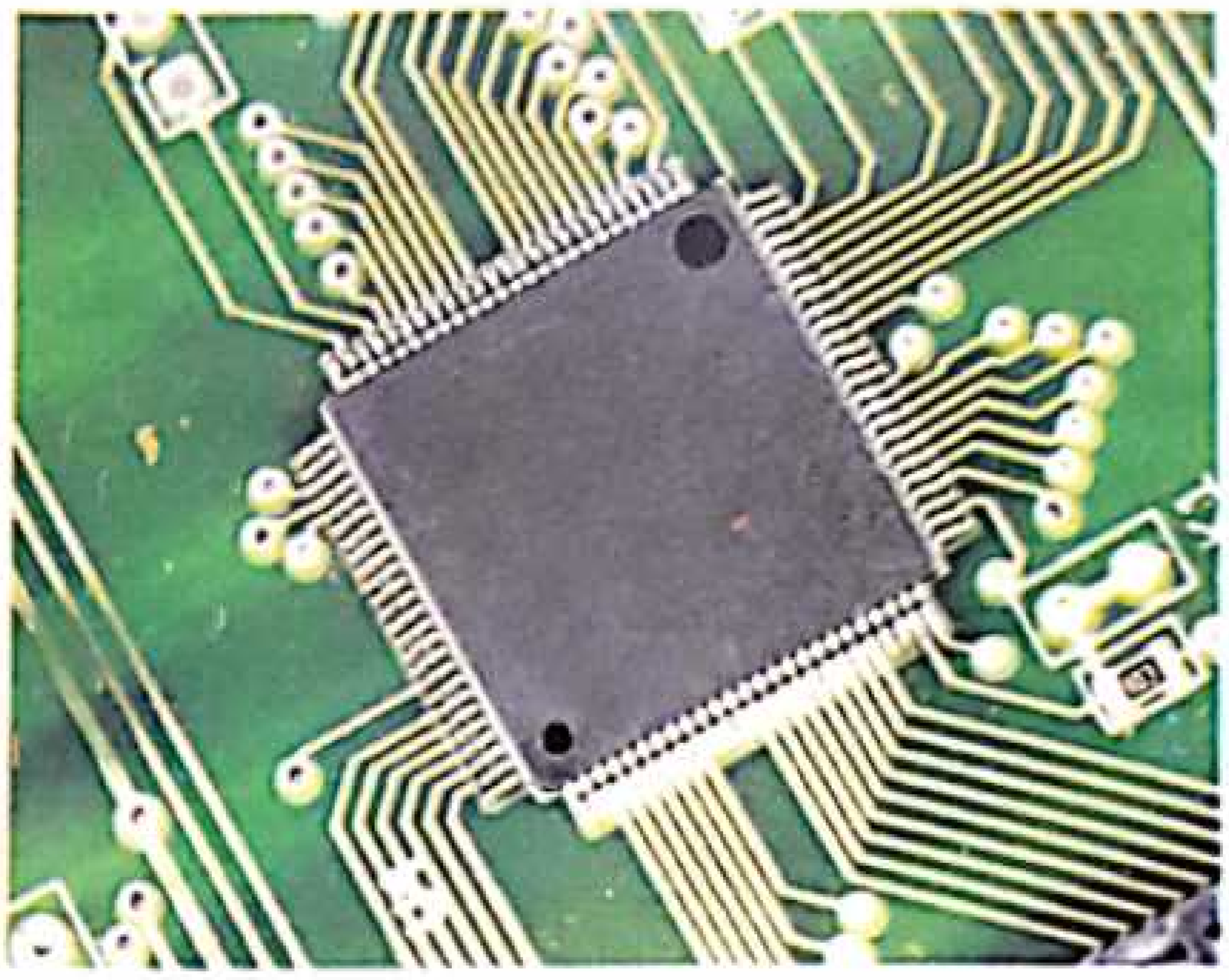
الیکٹرانز کی حالت کو بیان کرنے کے لیے چار مختلف اعداد کے سیٹ میں سے ایک عدد پرنسپل کوانٹم نمبر کہلاتا ہے۔ باقی تین عدد، سمتی کوانٹم نمبر (Azimuthal quantum number)، مقناطیسی کوانٹم نمبر (Magnetic quantum number) اور سپن کوانٹم نمبر (Spin quantum number) ہیں۔ پرنسپل کوانٹم نمبر کو n سے ظاہر کیا جاتا ہے اور یہ الیکٹران کی توانائی کی سطح (Energy level) کی نمائندگی کرتا ہے۔ یہ ایک مثبت صحیح عدد (Positive integer) ہوتا ہے۔ کلاسیکی طبیعیات کی اصطلاح میں اسے الیکٹران کا شیل (Shell) بھی کہا جا سکتا ہے۔ پرنسپل کوانٹم نمبر اور اس سے منسلک توانائی میں تعلق کو مندرجہ ذیل کلیے سے ظاہر کیا جا سکتا ہے:

$$E_n = \frac{E_1}{n^2}$$

جہاں n کی قیمت 1، 2، 3... اور E_1 ایک مستقل (Constant) ہے۔ اس کی قیمت 13.6- الیکٹران وولٹ ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ایٹم کے پہلے مدار کی توانائی 13.6- الیکٹران وولٹ ہوتی ہے اور اس سے اگلے مداروں کے لیے اس عدد کو مدار کے نمبر کے مربع سے تقسیم کر دیا جاتا ہے۔

Printed Circuit پرنٹڈ سرکٹ

ایسا سرکٹ جس میں مختلف اجزاء کو باہم جوڑنے والے موصل راستے تختی کے ساتھ ہموار چپکے ہوں، پرنٹڈ سرکٹ کہلاتا ہے۔ اس طرح کے سرکٹ کی تختی عام طور پر پلاسٹک، شیشے، سرامک یا کسی دوسرے ڈائی الیکٹرک میٹریل کی ہوتی ہے۔ اس پر موصل راستے جمانے کا کام مختلف طریقوں سے کیا جاتا ہے۔ ایک طریقہ

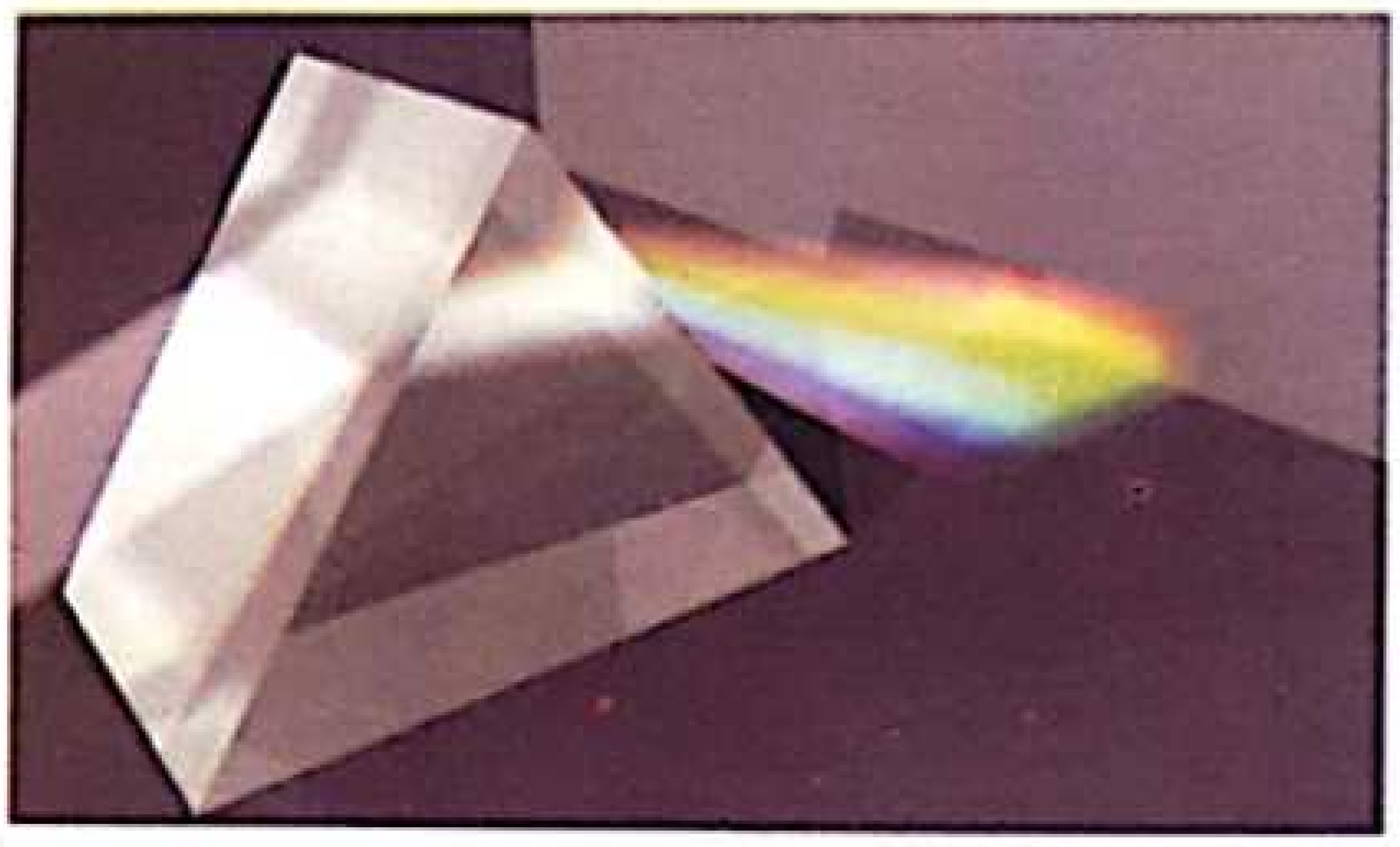


پرنٹڈ سرکٹ سستے، چھوٹے اور مقابلتاً زیادہ پائیدار ثابت ہوئے ہیں۔ الیکٹرانکس کی حالیہ ترقی میں پرنٹڈ سرکٹ کے ان اوصاف نے بھی فیصلہ کُن کردار ادا کیا ہے۔

اینچنگ (Etching) کا ہے ۔ موصل راستوں کے لیے موزوں دھات کے ورق تختی پر چپکا دیے جاتے ہیں۔مطلوبہ سرکٹ کے راستے تیزاب کے کسی مزاحم مٹیریل مثلاً موم سے بنائے جاتے ہیں۔ باقی ماندہ دھاتی کاغذ کسی تیزاب وغیرہ سے کاٹ دیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ صرف ایک تہہ کے حامل پرنٹڈ سرکٹ میں استعمال ہوسکتا ہے۔کثیر تہی سرکٹ کے لیے پہلے پہل الیکٹروپلیٹنگ کا طریقہ استعمال کیا گیا۔اب عموماً موصل پولیمر ملی سیاہی کو سکرین پرنٹنگ کے ذریعے سرکٹ کی صورت میں چھاپ دیا جاتا ہے۔ سرکٹ کے رزسٹر (Resistor) اور کپیسٹر (Capacitor) جیسے اجزاء بعد ازاں تختی پر لگائے جاتے ہیں۔

Prism — منشور

منشور، شفاف شیشے کا ایک مخصوص شکل کا ٹکڑا ہے جسے روشنی کی کسی کرن میں موجود مختلف رنگوں کی لہروں کو الگ کرتے ہوئے طیف بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔منشور کا عرضی تراشہ بالعموم مثلث نما ہوتا ہے۔ جب روشنی کی کرن منشور میں داخل ہوتی ہے تو مختلف طول موج کی لہریں مختلف زاویوں پر منعطف ہوتی ایک دوسرے سے الگ ہوجاتی ہیں۔ یہ منشور کے دوسرے پہلو پر مختلف



منشور میں سے گزرتی روشنی میں موجود مختلف طول موج کی شعاعیں شیشے میں مختلف رفتاروں پر سفر کرنے کے باعث الگ الگ زاویوں پر منعطف ہو جاتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ منشور سفید روشنی کو اس کے اجزاء میں تقسیم کر دیتا ہے۔

نقاط سے خارج ہوتی ہیں اور کسی پردے پر گرانے سے رنگ دار پٹیوں پر مشتمل نمونہ پیش کرتی ہیں جسے طیف (Spectrum) کہا جاتا ہے۔ نیلی یا بنفشی روشنی جیسی چھوٹی طول موج کی لہریں بڑے زاویۂ انعطاف سے دوچار ہوتی ہیں جبکہ لمبے طول موج کی لہریں نسبتاً کم زاویۂ انعطاف پر جھکتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ جب سفید روشنی کسی منشور میں سے گزرتی ہے تو یہ اپنے امتزاجی سات رنگوں میں تقسیم ہو جاتی ہے۔منشور کئی طرح کے بصری نظاموں میں استعمال ہوتے ہیں۔

Project Apollo — پراجیکٹ اپالو

اپالو امریکہ کے خلائی ادارے ناسا (National Aeronautics and Space Administration-NASA) کا ایک خلائی پراجیکٹ تھا جس کا مقصد 1970ء تک چاند پر انسان کو بھیجنا تھا۔ اس پروگرام کے تحت اپالو نام کے راکٹوں کا ایک سلسلہ شروع کیا گیا جن کا مقصد بتدریج چاند پر پہنچنے کی قابلیت حاصل کرنا تھا۔ اپالو اوّل سے لے کر اپالو ششم تک تمام راکٹ بغیر انسان کے خلا میں گئے۔ اپالو ہفتم سے انسان بردار راکٹوں کا سلسلہ شروع کیا گیا۔ اپالو دہم خلابازوں کو چاند کے مدار تک لے کر گیا اور اپالو گیارہ وہ راکٹ تھا جس کے ذریعے 20 جولائی 1969ء کو دو انسان نیل آرمسٹرانگ (Neil Armstrong) اور ایڈون

سفر اور چاند کے بارے میں انسان کی معلومات میں زبردست اضافہ ہوا تھا۔ ان حالات میں اپالو مشن پر ہونے والے کثیر اخراجات کو جاری رکھنا مناسب خیال نہ کیا گیا اور اس پراجیکٹ کو طے شدہ وقت سے پہلے ہی ختم کر دیا گیا۔

Projector پروجیکٹر

پروجیکٹر ایک ایسا آلہ ہے، جس کے ذریعے تصاویر کا سائز بڑا کر کے انھیں دیوار یا پردے پر بنایا جا سکتا ہے۔ پروجیکٹر کئی اقسام کے ہوتے ہیں، مثلاً فلم پروجیکٹر یا مووی پروجیکٹر، سلائیڈ پروجیکٹر، وڈیو پروجیکٹر اور اوور ہیڈ پروجیکٹر وغیرہ۔

مووی پروجیکٹر کا مقصد متحرک فلم کو سکرین پر دکھانا ہے۔ یہ فلم چلانے کا کلاسیکی طریقہ ہے اور سنیما گھروں میں بڑے پیمانے پر استعمال ہوتا ہے۔ اس طریقے میں کسی منظر کو کئی حصوں میں تقسیم کر کے اس کی ساکن شبیہیں یکے بعد دیگرے پروجیکٹر کے روزن (Aperture) کے سامنے سے گزاری جاتی ہیں۔ پروجیکٹر میں اس بات کا اہتمام کیا جاتا ہے کہ ہر تصویر سکرین پر مکمل اور ساکن حالت میں بنے اور جب ایک تصویر سکرین پر نمودار ہونے کے بعد آگے جانے لگے اور اگلی تصویر اس کی جگہ لینے کے لیے آنے لگے تو ان تصاویر کی حرکت سکرین پر نظر نہ آئے۔ اس دوران میں پروجیکٹر کا شٹر اس کے اپرچر کے سامنے آ کر روشنی کو مکمل طور پر روک لیتا ہے اور سکرین پر مکمل اندھیرا ہو جاتا ہے۔ سکرین پر روشنی صرف اس وقت ہوتی ہے جب ایک تصویر اپرچر کے سامنے آ کر ساکن ہو جاتی ہے۔ یوں ہر ایک کے بعد اگلی شبیہ سامنے آنے سے ہمارا ذہن ان تمام مناظر کو یکجا کر کے اس میں حرکت محسوس کرنے لگتا ہے۔ اس کا سبب ہماری آنکھ اور ذہن کے نظام میں پائی جانے والی استمرار (Persistence) کی خاصیت ہے جس کی بدولت ہماری آنکھ جس منظر کو دیکھتی ہے، وہ ہمارے دماغ میں اس کے ایک لمحہ بعد تک برقرار رہتا ہے۔ چنانچہ جب ایک تصویر کے بعد دوسری تصویر سامنے



زمین سے بلند ہوتا ہوا اپالو راکٹ

آلڈرن(Edwin Aldrin) پہلی مرتبہ چاند کی سطح پر اُترے۔ اپالو راکٹوں کا سلسلہ 1975ء تک چلا۔ اپالو پروگرام کے تحت 20 اپالو راکٹ خلا میں بھیجے جانے تھے۔ لیکن اسے اپالو 17 پر ہی ختم کر دیا گیا، کیونکہ اپالو پروگرام کے مقاصد بڑی عمدگی سے حاصل ہو چکے تھے اور اپالو 11 سے اپالو 17 تک تمام مشن، سوائے اپالو 13 کے، انتہائی کامیابی سے چاند کی سطح پر اترے تھے اور ان کی بدولت خلائی



چاند پر اترنے والا پہلا انسان نیل آرم سٹرانگ

آتی ہے، تو اس عرصے میں پچھلا منظر ہمارے ذہن میں محفوظ ہوتا ہے۔ جونہی اگلا منظر ظاہر ہوتا ہے، ہمارا دماغ اس میں پچھلے منظر کو مدغم کر دیتا ہے۔ یوں ہمیں سکرین پر ایک مسلسل حرکت کا دھوکا (Illusion) ہوتا ہے۔ جدید پروجیکٹروں میں ایک سیکنڈ کے اندر 24 تصویریں، جنھیں اصطلاحاً فریم (Frame) کہا جاتا ہے، پروجیکٹر کے آگے سے گزرتی ہیں اور عموماً ان کا سائز 35 ملی میٹر ہوتا ہے۔

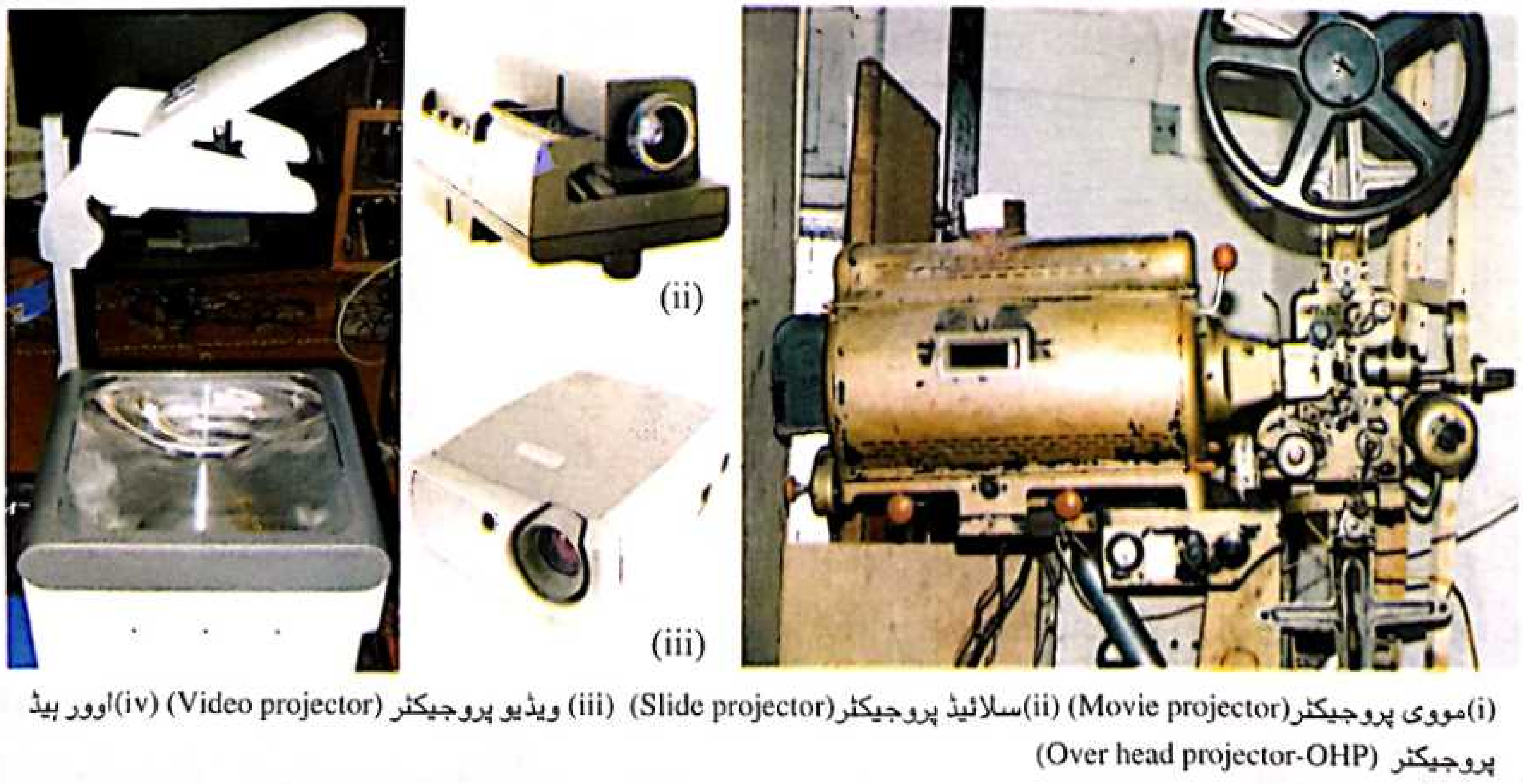
سلائیڈ پروجیکٹر میں متحرک فلم کے بجائے ساکن تصاویر کو سکرین پر بنایا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ بہت سادہ اور ہلکا پھلکا ہوتا ہے۔ اس کے اہم عناصر ایک روشنی کا بلب، دو عدسے اور سلائیڈ کو پکڑے رکھنے والا ہولڈر شامل ہیں۔ ڈیجیٹل کیمرے اور ڈیجیٹل پروجیکٹر کے علاوہ ویڈیو مانیٹروں اور سستے پرنٹروں کی بدولت اس قسم کے پروجیکٹروں کا استعمال بہت کم ہوگیا ہے۔

ویڈیو پروجیکٹر میں عام تصاویر کے بجائے ویڈیو سگنلز (Video signals) کے استعمال سے شبیہیں پیدا کر کے انھیں سکرین پر پروجیکٹ کیا جاتا ہے۔ یہ ساکن تصویروں کے لیے بھی استعمال ہو سکتے ہیں اور متحرک کے لیے بھی۔ یہ جدید ترین ٹیکنالوجی پر مشتمل ہوتے ہیں اور کانفرنس رومز میں دی جانے والی پریزنٹیشنز، کلاس میں دیے جانے والے لیکچرز کے علاوہ چھوٹے یا گھریلو سنیما گھروں میں بکثرت استعمال ہوتے ہیں۔

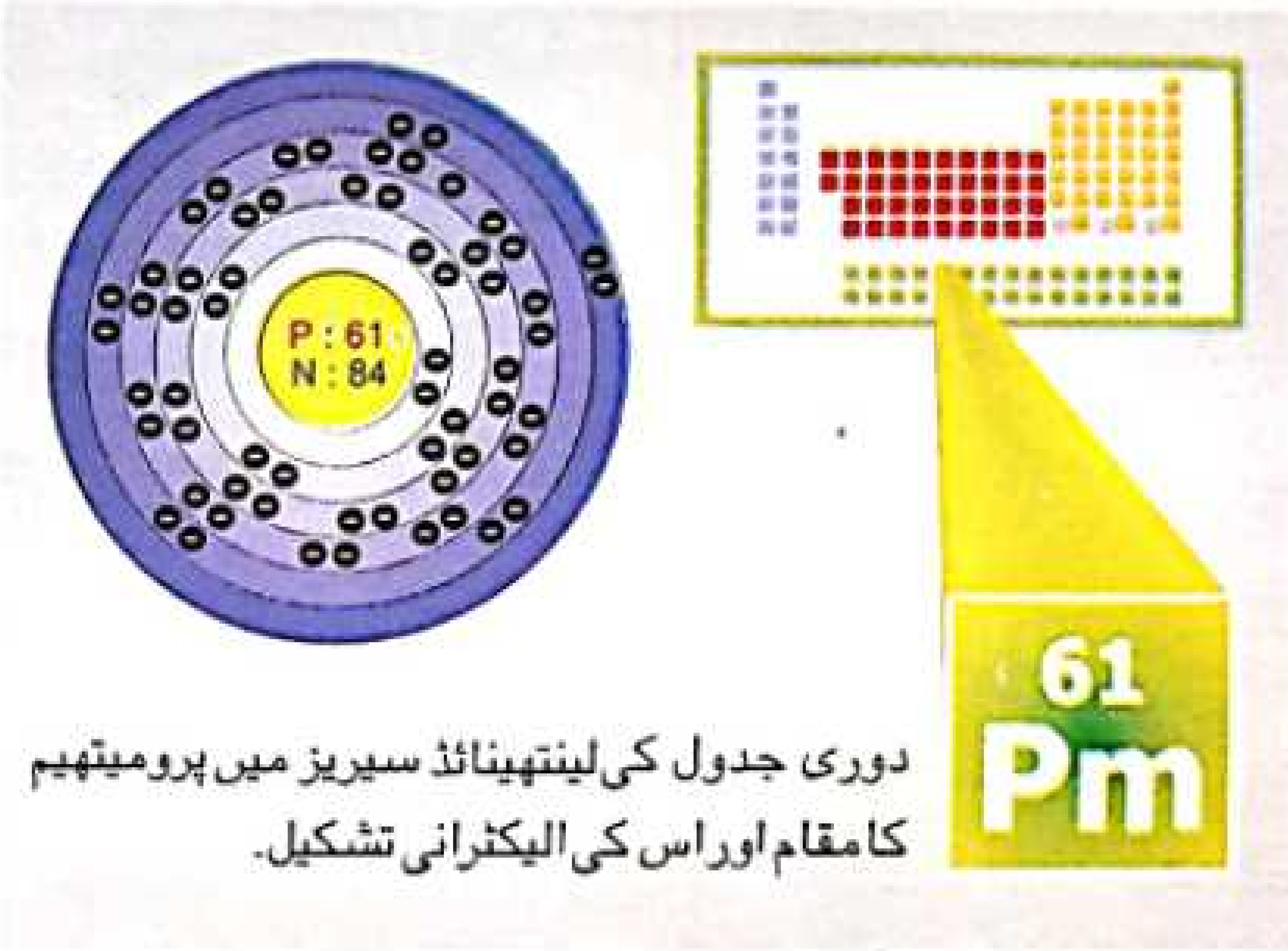
اوورہیڈ پروجیکٹرز (OHPs) اس وقت استعمال ہوتے ہیں جب کوئی چیز بہت سے حاضرین کو خصوصاً تعلیمی مقاصد کے لیے دکھانی مقصود ہو۔ اس میں سلائیڈوں کے بجائے ٹرانسپرنسیز (Transparencies) استعمال کی جاتی ہیں، جن کا سائز سلائیڈ کی نسبت کافی بڑا ہوتا ہے اور ان پر اپنی سہولت کے مطابق ہاتھ سے لکھنے اور ڈایاگرامز بنانے کے علاوہ کمپیوٹر کے پرنٹ اور فوٹوسٹیٹ بھی استعمال کی جا سکتی ہیں۔ ان کا استعمال بھی کلاس رومز اور کاروباری کانفرنس رومز میں بکثرت ہوتا ہے۔ لیکن ڈیجیٹل ٹیکنالوجی کی مقبولیت کے بعد سے اس کے استعمال میں بھی نمایاں کمی آ گئی ہے۔

پرومیتھیئم Promethium

پرومیتھیئم، مصنوعی طور پر پیدا کردہ ایک تابکار کیمیائی عنصر ہے۔ دوری جدول میں اسے لینتھینائڈ میں رکھا گیا ہے۔ اس کی



(i)مووی پروجیکٹر(Movie projector) (ii)سلائیڈ پروجیکٹر(Slide projector) (iii) ویڈیو پروجیکٹر (Video projector) (iv)اوور ہیڈ پروجیکٹر (Over head projector-OHP)



دوری جدول کی لینتھینائڈ سیریز میں پرومیتھیم
کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

علامت Pm، ایٹمی نمبر 61، مستحکم ترین عنصر کی ایٹمی کمیت 145، نقطۂ پگھلاؤ 10^{42} ڈگری سینٹی گریڈ اور نقطۂ جوش 3000 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ اگرچہ اس کی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات زیادہ واضح نہیں ہیں لیکن ماہرین انہیں نیوڈائمیم (Neodymium) سے مشابہ مانتے ہیں۔ اس کے مستحکم ترین ہم جا کی عمر 18 سال ہے۔ اس کا ایک ہم جا پرومیتھیم 147، نیوکلیائی ری ایکٹروں میں تیار کیا جاتا ہے۔ یہ بیٹا ذرے کے انحطاط کے ذریعے اگلے عنصر میں بدلتا ہے۔ اسے فاسفوریسنٹ میٹریل بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ فاسفور (Phosphor) کے ساتھ ملانے سے روشنی دیتا ہے جس کے ذریعے فوٹوسیل چلایا جاتا ہے، یہ عنصر 1926ء میں دریافت ہوا۔

Propeller پروپیلر

پروپیلر ایک ہب (Hub) کے گرد پروں پر مشتمل ایک آلہ ہے جو کسی ہوائی جہاز یا کشتی کے انجن کی گردشی قوت کو دھکیل کی قوت میں بدلتا ہے اور جہاز یا کشتی کو ہوا یا پانی میں چلنے کے لیے قوت مہیا کرتا ہے۔ انیسویں صدی کے چوتھے عشرے میں انگریز موجد سر فرانسس سمتھ (Sir Francis Smith) اور سویڈن نژاد امریکی انجینئر جان ارکسن (John Ericsson) نے اسے اپنے اپنے طور پر پیٹنٹ (Patent) کروایا۔ پہلے پہل اسے کشتیوں کو دھکیل کی قوت دینے کے لیے استعمال کیا گیا۔ تب تک دھکیل کے لیے پیڈل



کشتیوں اور بحری جہازوں کے پروپیلر اپنے پروں کی پچ کی بدولت پانی کو پیچھے کی طرف دھکیلتے ہیں اور ردِ عمل کے طور پر کشتیاں اور جہاز آگے کی طرف بڑھتے ہیں۔

استعمال ہو رہے تھے۔ پروپیلر نے بہت جلد پیڈل کی جگہ لے لی۔ پہلے کشتیوں میں ایک ہی پروپیلر استعمال ہوتا تھا اور اسے رڈر (Rudder) کے عین سامنے لگایا جاتا تھا۔ 1860ء میں دو پروپیلر استعمال ہونے لگے جنہیں رڈر کے اطراف میں نصب کیا جاتا تھا۔ سٹیم ٹربائن ایجاد ہوئی تو بڑے جہازوں میں چار چار پروپیلر لگنے لگے۔ یہ پروپیلر زیادہ تر لوہے، فولاد یا مینگانیز ملی کانسی سے بنائے جاتے تھے۔ موخر الذکر بھرت، سمندروں کے کھارے پانی کی مزاحمت کرتی تھی۔

ابتدا میں ہوائی جہازوں کو بھی پروپیلر سے دھکیل کی قوت فراہم کی گئی۔ ہوائی جہاز کے پروپیلر میں دو سے چھ تک پَر ہوتے ہیں۔ ہر پَر، گردشی پلین کے ساتھ ایک خاص زاویے پر مڑا ہوتا ہے جسے پچ (Pitch) کہا جاتا ہے۔ شروع میں پروں کے مروڑ کا یہ زاویہ مستقل ہوتا تھا، بعد ازاں جب طاقتور انجن میسر آئے تو ایسے

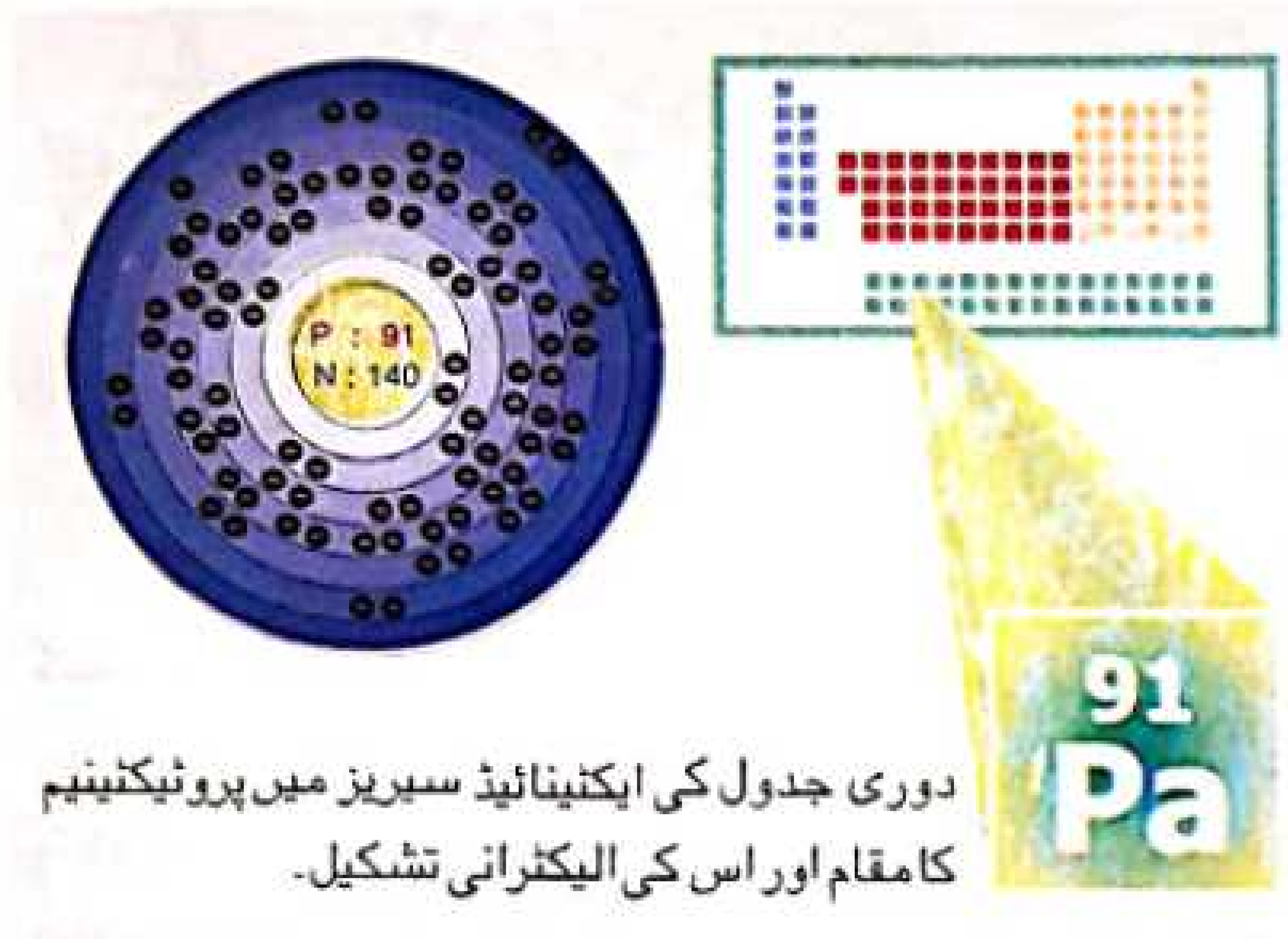
پروپیلر بننے لگے جن کے پروں کا زاویہ دورانِ استعمال بدلا جاسکتا تھا۔ طے شدہ رفتار کی پچ کو بدلنے کی آٹو میٹک سہولت میسر ہوئی تو یکساں رفتار کے پروپیلر بننے لگے۔ پچ بدلنے کے لیے ہائیڈرالک، مکینیکل اور الیکٹرک آلات استعمال ہوتے ہیں۔ مناسب تغیر کے بعد یہ پروپیلر بطور بریک بھی کام کرتے ہیں۔ ہوا بازی میں ترقی ہوئی تو زیادہ دھکیل حاصل کرنے کے لیے پروں کی تعداد دو سے تین اور تین سے چھ کر دی گئی، جس کے نتیجے میں میکانی مسائل کھڑے ہوئے اور پروپیلر کو جہاز کے ساتھ جوڑنے والے حصوں پر زور پڑنے لگا۔ ان مسائل کو حل کرنے کے لیے تین تین پروں کے دو سیٹ ملا کر پروپیلر تیار کیے جانے لگے۔

Prospecting پراسپکٹنگ

معدنیات کی کھوج لگانے کا عمل پراسپکٹنگ کہلاتا ہے۔ اس کا مقصد اقتصادی اعتبار سے کارگر کان کنی ہوتا ہے۔ اگرچہ یہ اصطلاح زیادہ تر دھاتی معدنیات کے لیے مخصوص ہے لیکن کچھ حلقوں میں اسے گندھک، پوٹاش، چونے، کوئلے اور پیٹرولیم کی تلاش کے حوالے سے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Protactinium پروٹیکٹنیم

پروٹیکٹنیم، ایک تابکار کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Pa، ایٹمی نمبر 91، ایٹمی وزن 231، نقطۂ پگھلاؤ 1600 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافتِ اضافی 15.37 ہے۔ یہ چاندی نما سرمئی دھات ورق پذیر ہے۔ یہ عنصر ہوا میں دھندلاتا نہیں۔ اس کے معلوم مرکبات میں کلورائیڈ، فلورائیڈ، ڈائی آکسائیڈ اور پینٹا آکسائیڈ شامل ہیں۔ اس کے چوبیس ہم جا ہیں جن میں سے تین قدرتی طور پر پائے جاتے ہیں۔ اس کے مستحکم ترین ہم جا پروٹیکٹنیم 231 کی نصف عمر 32,500 سال ہے۔



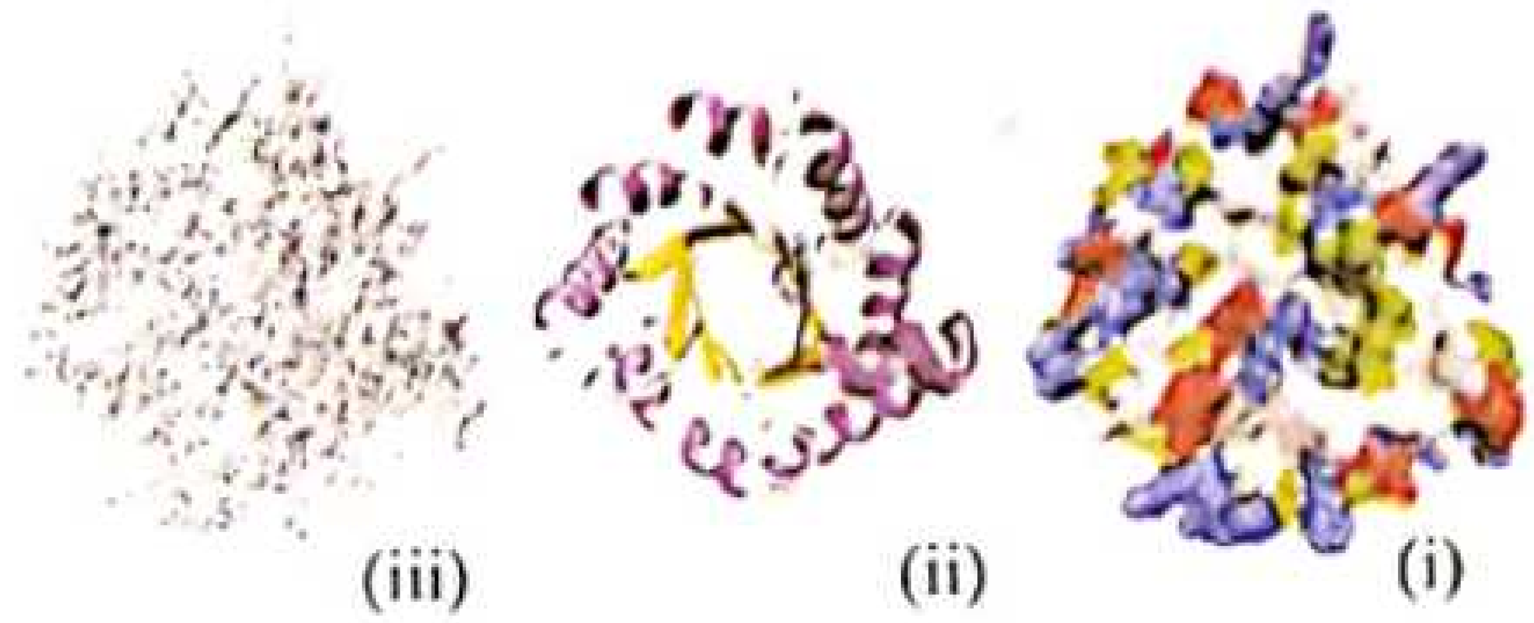
دوری جدول کی ایکٹینائیڈ سیریز میں پروٹیکٹنیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

تابکار انحطاط کے عمل میں پروٹیکٹنیم الفا ذرات خارج کرتے ہوئے ایکٹینیم میں بدل جاتا ہے۔ یہ عنصر 1913ء میں کے فیجنز (K. Fajans) اور گوہرنگ (Gohring) نے دریافت کیا۔ پروٹیکٹنیم 231 زنجیری نیوکلیائی تعاملات کا اہل ہے اور اصولاً نیوکلیائی ہتھیار بنانے میں استعمال ہوسکتا ہے۔ اس کی فاصل کمیت (Critical mass)750 کلوگرام ہے۔

Protein لحمیات۔ پروٹین

پیچیدہ اور بڑے نامیاتی مالیکیولوں کا ایک گروہ جو امائنو ایسڈ کہلانے والی بنیادی اکائیوں کے ملاپ سے بنتا ہے۔ حیوانی خلیے کے خشک وزن کا تقریباً 50 فیصد پروٹین پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس وقت تک سیکڑوں مختلف طرح کے پروٹین مالیکیول شناخت کیے جاچکے ہیں۔ ہائیڈروجن، آکسیجن، کاربن اور نائٹروجن ان سب کا جزوِ لازم ہے اور بیشتر میں سلفر بھی موجود ہوتا ہے۔ بعض پروٹین میں فاسفورس، لوہا، جست اور تانبا بھی اجزائے ترکیبی کے طور پر شامل ہوتا ہے۔ پروٹین بڑے مالیکیولز میں شمار ہوتے ہیں۔ ان کا مالیکیولی وزن دس ہزار سے لے کر دس لاکھ تک ہوسکتا ہے۔

تمام پروٹین کی بنیادی اکائی بیس امائنو ایسڈز ہیں۔ مختلف ترتیب اور تعداد میں مل کر یہی امائنو ایسڈز تمام پروٹین بناتے

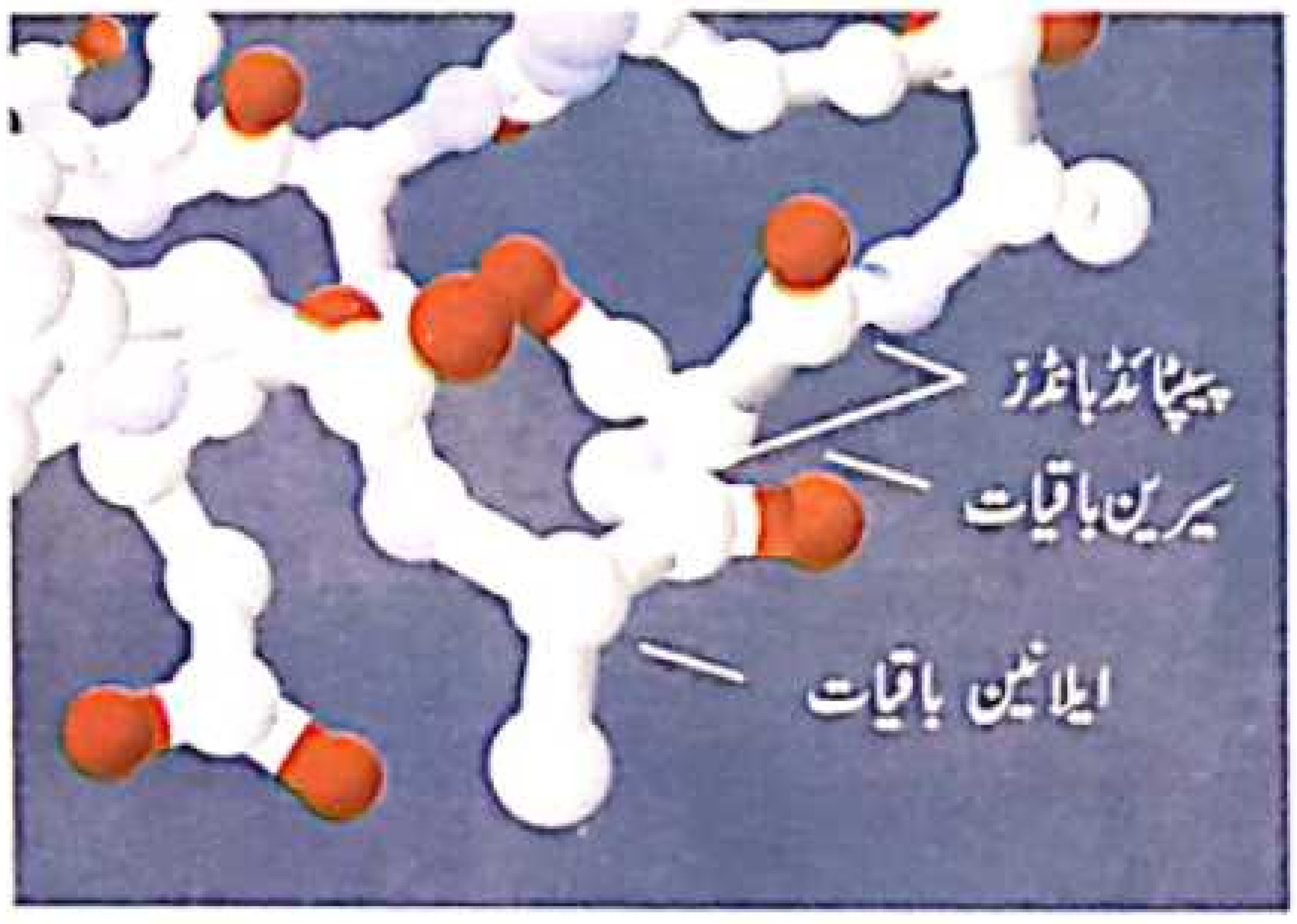


کسی پروٹین مثلاً ٹرائی اوز فاسفیٹ آئسومیریز (Triose phosphate isomerase) کی سہ جہتی ساخت کے تین ممکنہ طریقۂ اظہار: (i) اقسام کے لحاظ سے تمام ایٹموں کو رنگدار دکھایا گیا ہے۔ (ii) پروٹین کے بنیادی ڈھانچے کی سادہ ترین وضاحت، جبکہ رنگ ثانوی ساخت کو ظاہر کر رہے ہیں۔ (iii) محلل کی رسائی پذیر (Solvent accessible) سطح کو باقیات کی اقسام کے لحاظ سے، مثلاً تیزابی باقیات کو سُرخ، اساسی باقیات کو نیلے، پولر باقیات کو سبز اور نان پولر کو پیلے رنگ میں، دکھایا گیا ہے۔

ہیں۔ پروٹینی مالیکولز میں امائنو ایسڈز کو پیپٹائڈ بانڈ باہم جوڑتے ہیں۔ یوں پروٹین سیکڑوں امائنو ایسڈز پر مشتمل غیر شاخ دار زنجیریں ہیں۔

ایک پولی پیپٹائڈ زنجیر پر مشتمل پروٹین مالیکیول مونومیرک (Monomeric) کہلاتا ہے۔ ایک سے زیادہ زنجیروں پر مشتمل پروٹین کو اولیگومیرک (Oligomeric) کہا جاتا ہے۔ کیمیائی اعتبار سے پروٹین کی دو بڑی اقسام ہیں۔ ان میں سے ایک قسم سادہ پروٹین کہلاتی ہیں۔ یہ پروٹین صرف امائنو ایسڈز پر مشتمل ہوتی ہیں۔ دوسری جماعت کو کانجوگیٹڈ پروٹین (Conjugated proteins) کہا جاتا ہے۔ ان میں امائنو ایسڈز کے علاوہ دیگر نامیاتی مرکبات بھی پائے جاتے ہیں۔ مثلاً گلائیکو پروٹین میں امائنو ایسڈز کے علاوہ کاربوہائیڈریٹس بھی ہوتے ہیں۔

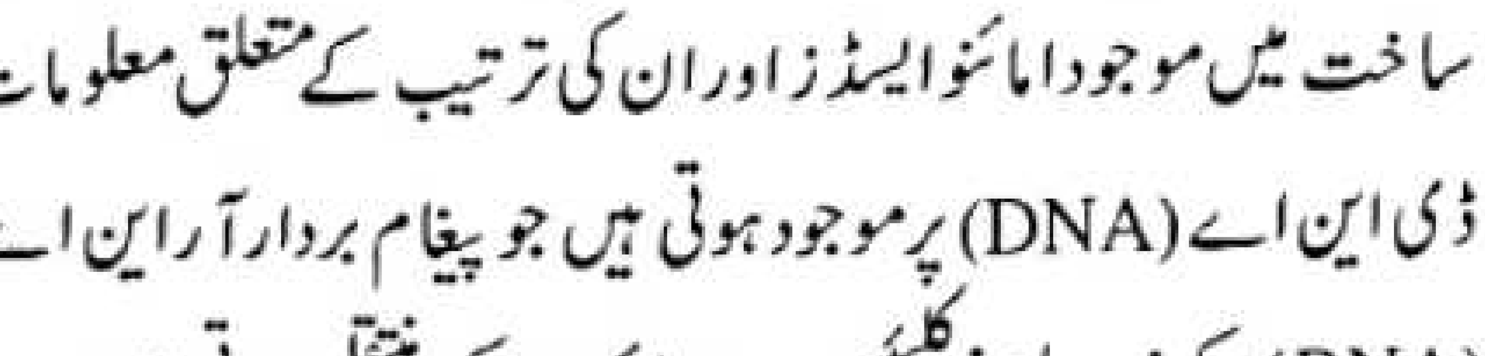
حیاتیاتی تفاعلات کے اعتبار سے بھی پروٹین کے کئی گروہ ہیں۔ مثال کے طور پر اینزائم کی ذیل میں آنے والی پروٹین زندہ خلیوں میں ہزاروں کیمیائی تعاملات کے لیے عمل انگیز کا کام کرتی ہیں۔ کیراٹن اور کولاجن پروٹین اہم ساختی مالیکیولز ہیں۔ ہیموگلوبن اور اس جیسی بعض پروٹین خلیوں میں گیس ترسیل کا کام کرتی ہیں۔ اینٹی باڈیز جسمانی دفاعی نظام کی پروٹین ہیں۔ اسی طرح ہارمون



اس تصویر میں ایک پروٹین کی ساخت دکھائی گئی ہے جس میں سیرین اور ایلانین باقیات (Residues) پیپٹائڈ بانڈ سے منسلک ہیں۔ کاربن کے ایٹموں کو سفید رنگ سے دکھایا گیا ہے جبکہ تصویر کی بہتر وضاحت کے لیے ہائیڈروجن بانڈ کو ظاہر نہیں کیا گیا۔

بھی اپنی ساخت میں پروٹین ہیں جو میٹا بولزم کو منضبط رکھتی ہیں۔ عضلات میں موجود ایکٹن اور مائیوسن نامی پروٹین، میکانی کام سرانجام دیتی ہیں۔

خلیے میں تالیف ہونے والی پروٹین دراصل اس کے اندر موجود جینیاتی کوڈ کا اظہار ہے۔ پروٹین کی تالیف چار مختلف مراحل میں ہوتی ہے۔ سب سے پہلے امائنو ایسڈز کو متحرک کیا جاتا ہے جو بعدازاں پیپٹائڈ بانڈ کے ذریعے مل کر پولی پیپٹائڈ چین بناتے ہیں۔ رائبوسومز نامی تحت خلوی (Sub cellular) ساختوں میں ان پولی پیپٹائڈز کو باہم مرحلہ وار جوڑا جاتا ہے اور آخری مرحلے میں اسے رائبوسوم سے الگ کر دیا جاتا ہے۔ کسی مخصوص مالیکیول کی ساخت میں موجود امائنو ایسڈز اور ان کی ترتیب کے متعلق معلومات ڈی این اے (DNA) پر موجود ہوتی ہیں جو پیغام بردار آر این اے (RNA) کے ذریعے نیوکلیئس سے رائبوسوم تک منتقل ہوتی ہیں۔



پیپٹائڈ بانڈ کی ریزوننس (Resonance) ساخت: اس کے ساتھ کوئی ایک امائنو ایسڈ جڑنے سے پروٹین پولیمر تشکیل پاتا ہے۔

Protista پروٹسٹا

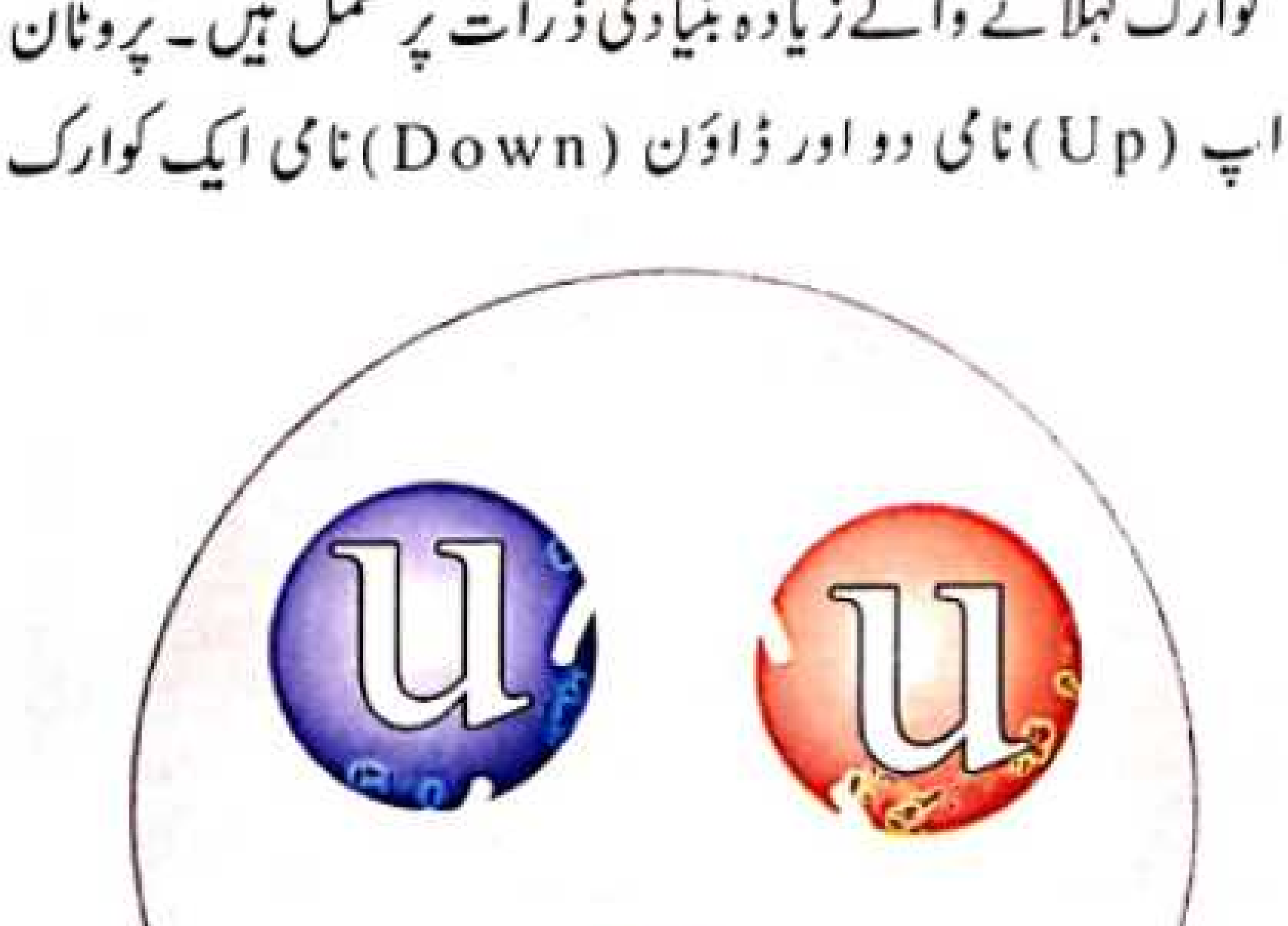
جانداروں کی جماعت بندی کے پنج عالمی نظام (Five kingdom system) میں یک خلوی جانداروں اور کچھ سادہ کثیر خلوی یوکیریوٹک جانداروں پر مشتمل ایک کنگڈم کو پروٹسٹا کہا جاتا ہے۔ تمام پروٹسٹا یوکیریوٹس ہیں یعنی ان کے نیوکلیئس کے گرد ایک جھلی موجود ہے۔ ان سب کے ڈی این اے (DNA) کے ساتھ ہسٹون پروٹینز (Histone proteins) منسلک ہیں۔ ان میں مائٹوکونڈریا اور کلوروپلاسٹ جیسے عضویے (Organelles) موجود ہیں۔ جماعت بندی کے ایک حالیہ مجوزہ نظام میں یوکیریوٹس کو حیات کے سب سے بڑے گروپوں میں سے ایک قرار دے کر پروٹسٹا کو اس میں شامل کیا گیا ہے۔ اس مجوزہ نظام کے باقی دو گروپ بیکٹیریا اور ارکائیا (Archaea) ہیں۔

پروٹسٹا میں جانداروں کے بڑے متنوع گروپ شامل ہیں۔ الجی، یک خلوی جانور یعنی پروٹوزووا (Protozoa) اور سادہ کثیر خلوی اور کثیر مرکزی اور آٹوٹراف سب اس میں شامل ہیں۔ ان میں سے بہت سے فلیجلا کی مدد سے حرکت کرتے ہیں۔ جدید حیاتی کیمیا اور الیکٹرانی خردبین سے پہلے کے زمانے میں ان جانداروں کو حیوانی اور نباتاتی کنگڈم میں شامل کیا گیا تھا۔ بعدازاں شواہد میسر آئے کہ سبز پودے کے اجداد سبز الجی میں ہو سکتے ہیں اور ہمارے موجودہ جانور بھی بعض پروٹسٹا کی اولین اشکال کی ارتقائی صورتیں مانی جاسکتی ہیں۔ لیکن جدید پروٹسٹا کے ارتقائی خطوط جانور اور پودوں دونوں سے الگ متشکل ہوئے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ جماعت بندی کے پنج عالمی نظام میں انہیں ایک الگ کنگڈم قرار دیا گیا ہے۔ ایک اندازے کے مطابق اس کنگڈم میں تقریباً 60,000 انواع شامل ہیں۔

Proton پروٹان

پروٹان ایٹم کا ایک بنیادی ذرہ ہے۔ اس پر اکائی مثبت چارج ہوتا ہے۔ یہ عام ہائیڈروجن ایٹم کا نیوکلیئس ہے۔ دیگر عناصر کے نیوکلیائی بھی پروٹان اور نیوٹران پر مشتمل ہوتے ہیں۔ نیوکلیئس پر موجود مثبت چارج پروٹانز کی تعداد کے برابر ہوتا ہے۔ یہ تعداد عنصر کا ایٹمی نمبر کہلاتی ہے اور عناصر کو باہم ممیز کرتی ہے۔ پروٹان کی کمیت الیکٹران کی کمیت سے تقریباً 1840 گنا زیادہ اور نیوٹران کی کمیت سے قدرے کم ہوتی ہے۔ نیوکلیئس میں موجود ہونے کی وجہ سے پروٹان اور نیوٹران کو مشترکہ طور پر نیوکلیان (Nucleon) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔

1911ء میں ردرفورڈ نے دھاتی اوراق میں سے گزرنے والے الفا ذرات کے انتشار پر اپنے تجربات کی وضاحت کے لیے نیوکلیئس کے موجود ہونے کا مفروضہ پیش کیا۔ 1919ء میں اس نے ایٹمی نیوکلیئس کی شکست اور ریخت کے حاصلات میں سے ایک کو نیوٹران کے طور پر شناخت کیا۔ اب پروٹان اور نیوٹران کو ایک ہی شئے یعنی نیوکلیان کی دو حالتیں خیال کیا جاتا ہے۔ جدید ایٹمی ماڈل میں پروٹان کو بنیادی ذرات کی جماعت بیریون میں رکھا جاتا ہے اور یہ اپنی جماعت کا ہلکا ترین ذرہ ہے۔ پروٹان اور دیگر بیریون کوارک کہلانے والے زیادہ بنیادی ذرات پر مشتمل ہیں۔ پروٹان اپ (Up) نامی دو اور ڈاؤن (Down) نامی ایک کوارک



ایک پروٹان دو اپ کوارکس اور ایک ڈاؤن کوارک پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان کوارکس کو گلیوآن (Gluon) کی وساطت سے عمل پیرا سٹرانگ فورس باہم متحد رکھتی ہے۔

(Quark) سے مل کر بنا ہے۔ پروٹان کا ضد ذرہ اینٹی پروٹان (Antiproton) کہلاتا ہے۔ اگرچہ اس کے وجود کی پیش گوئی بہت پہلے ہوچکی تھی لیکن یہ 1955ء میں دریافت ہوا۔ اس کی کمیت پروٹان جتنی لیکن چارج منفی اکائی اور مقناطیسی مومنٹ (Magnetic moment) پروٹان کے الٹ ہے۔ پروٹان کو بالعموم انتہائی زیادہ نصف حیات کا حامل خیال کیا جاتا ہے۔ بعض ماہرین اسے 10^{31} سال کی نصف عمر کا حامل بتاتے ہیں۔

Protoplasm پروٹو پلازم

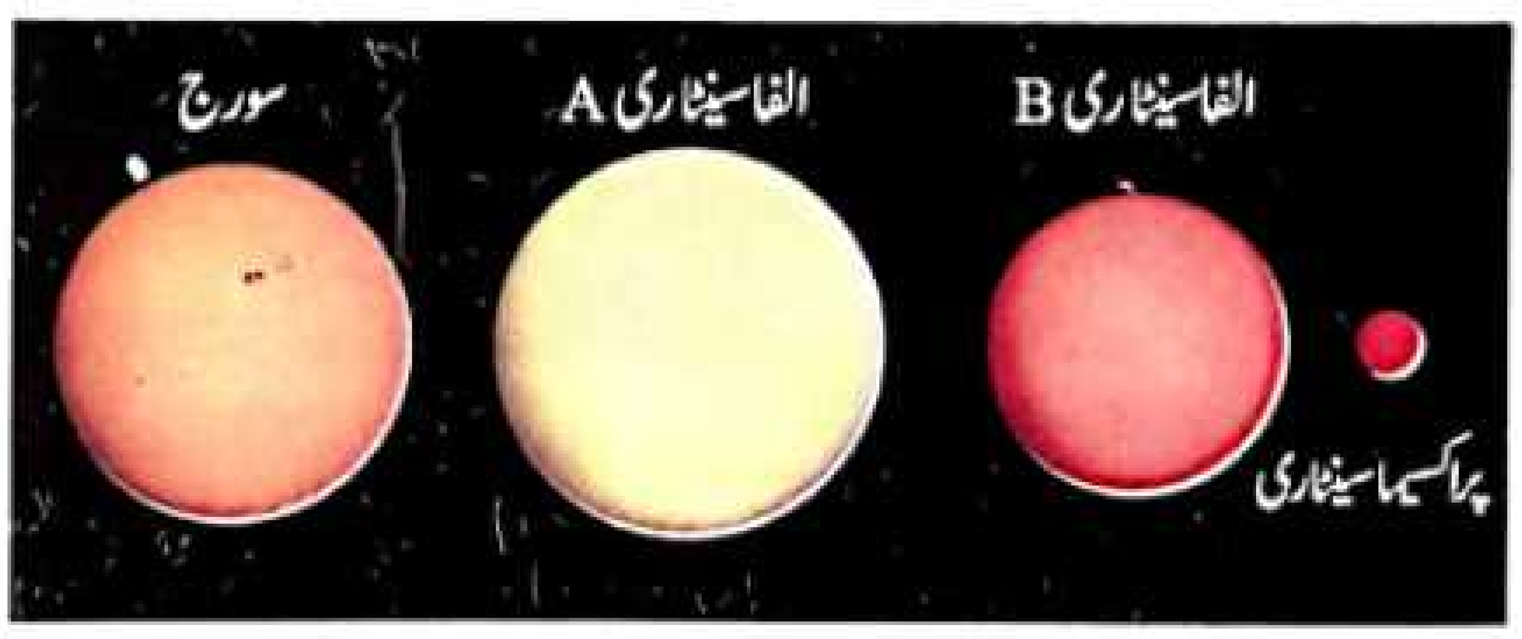
(دیکھیے: Cell)

Protozoa پروٹوزووا

(دیکھیے: Protista)

Proxima Centauri پراکسیما سینٹاری

سورج سے نزدیک ترین ستارہ پراکسیما سنٹاری کہلاتا ہے۔ سورج سے اس کا فاصلہ 4.22 نوری سال ہے۔ یہ مجمع النجوم سنٹارس (Centaurus) میں شامل ہے۔ اس پر جاری طاقت ور مقناطیسی سرگرمیوں کی وجہ سے اس کی تابانی میں اچانک اور بے ربط تبدیلیاں آتی ہیں۔ کبھی یہ بھڑک اٹھتا ہے اور کبھی مدھم پڑ جاتا ہے۔

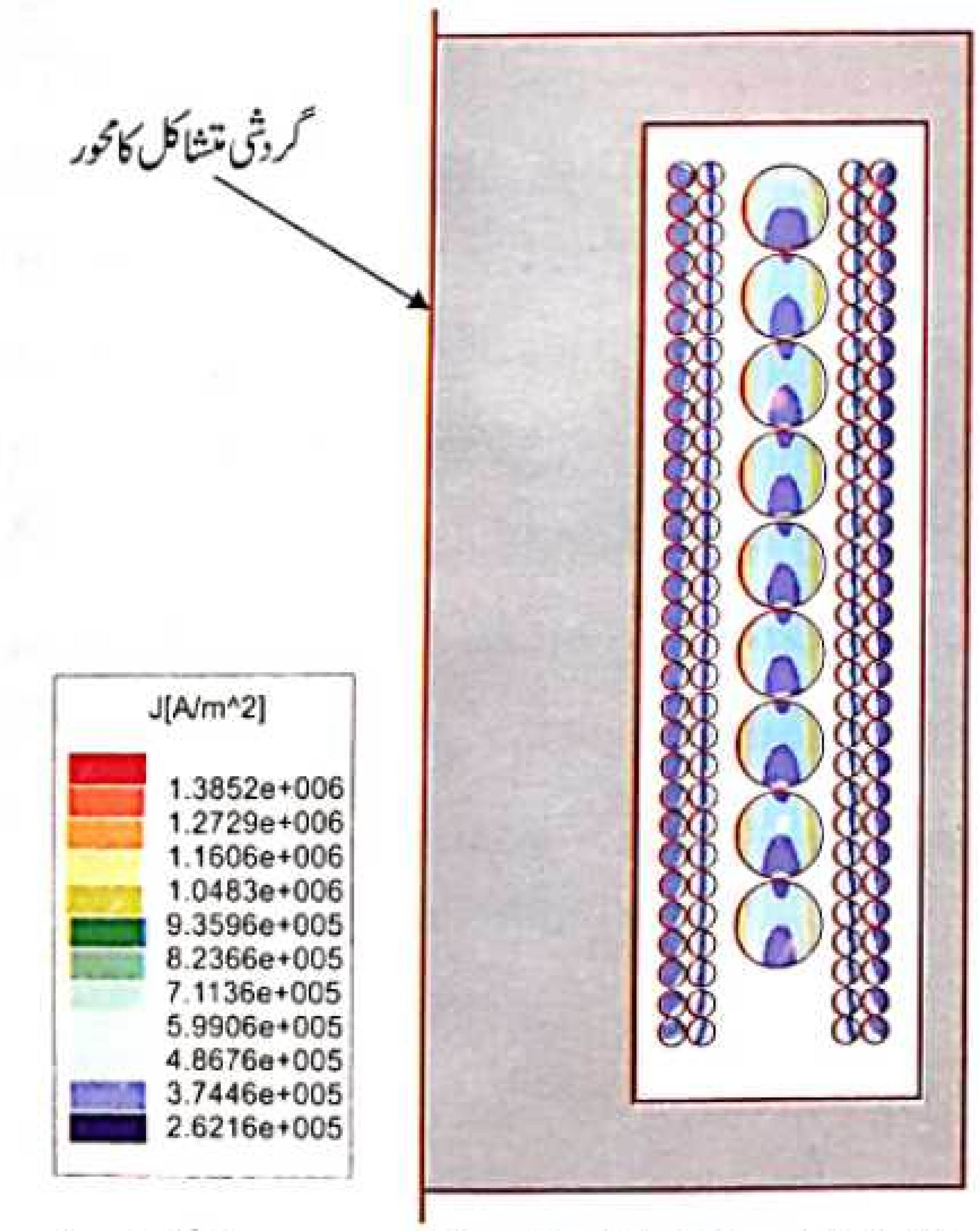


سورج، الفا سینٹاری A، الفا سینٹاری B اور پراکسیما سینٹاری کی جسامتوں کا تقابل

جسامت کے اعتبار سے یہ سفید بونے ستاروں میں رکھا جاتا ہے۔ اس کی کمیت سورج کی کمیت کا آٹھواں حصہ ہے۔

Proximity Effect قربت کا اثر

اگر ایک کرنٹ بردار موصل کے نزدیک ایک یا ایک سے زیادہ موصلوں (Conductors) مثلاً ایک کوائل کے چھلوں میں سے کرنٹ بہہ رہا ہو تو پہلے موصل کے اندر کرنٹ کی تقسیم (Current distribution) نسبتاً چھوٹے علاقوں میں محدود ہو جاتی ہے۔ اس اثر کی وجہ سے متصل موصل میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی مزاحمت میں، ڈائرکٹ کرنٹ کی نسبت، بہت اضافہ ہو جاتا ہے۔ اگر اے سی کا تعدد (Frequency) کافی زیادہ ہو تو اس کی مزاحمت ڈی سی کی مزاحمت سے دس گنا تک زیادہ ہو سکتی ہے۔ اس اضافی مزاحمت کی بدولت برقی توانائی کا ضیاع ہوتا ہے جو نامطلوب حرارت کے پیدا ہونے کا سبب بنتی ہے۔ قربت کے اثر کی وجہ سے زیادہ تعدد پر کام



ایک 20 کلو ہرٹز کے ٹرانسفارمر کے تاروں میں سے گزرنے والی کرنٹ کی کثافت کی تقسیم

کرنے والے ٹرانسفارمرز بنانے میں پیچیدگیوں کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔

Pseudoscorpion کاذب بچھو

کاذب بچھو انگریزی میں False scorpion یا Book scorpion کے نام سے بھی جانا جاتا ہے یہ ایک اریکنڈ (Arachnid) ہے جو حشرات کے آرڈر Pseudoscorpionida سے تعلق رکھتا ہے۔

کاذب بچھو ننھا مفصل پایاں (Arthropods) ہے۔ اس کا جسم چپٹی ناشپاتی جیسا ہوتا ہے۔ اس کی لمبائی 2 سے 8 ملی میٹر ہے۔ اس کے پیٹ پر 12 قطعات (Segments) موجود ہوتے ہیں۔

بچھو جیسی قطعاتی (Segmented) دُم اور نیش زن کی بجائے اس کا پیٹ چھوٹا اور دُم کی جانب سے گول ہوتا ہے۔ جسم کا رنگ زردی مائل سے گہرا بھورا ہوتا ہے۔ جس پر پنجوں (Claws) کے جوڑے متضاد رنگ کے ہوتے ہیں۔

کاذب بچھو کی 5 سے 7 قطعات والی آٹھ ٹانگیں ہوتی



کاذب بچھوکی اب تک 2000 سے زائد انواع ریکارڈ کی جا چکی ہیں۔ یہ دُنیا بھر میں معتدل سے قدرے سرد خطوں میں پائے جاتے ہیں۔

ہیں۔ اس کے دو عدد لمبے لمبے عضو گیرے (Pincers) جو Palpal chelae کہلاتے ہیں، حقیقی بچھو سے مشابہت کا اصل باعث ہیں۔

عضو گیرے حرکت کرنے والے ہاتھ اور انگلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ زہر پیدا کرنے والا غدہ (Venom gland) اور نالی (Duct) عموماً حرکت کرنے والی انگلیوں میں پائے جاتے ہیں۔ موسم سرما کا مقابلہ کرنے اور کینچلی بدلنے کے لیے کاذب بچھو اپنے جبڑوں میں پائے جانے والے غدے سے قُرص نما کوکون بناتا ہے جس کے گرد ریشم بُنا ہوتا ہے۔

Psychiatry طبِ نفسی

طبِ نفسی، علم العلاج کی ایک شاخ ہے اور اس کا تعلق ذہنی، جذباتی اور رویے کی خرابیوں کی تشخیص اور ان کے علاج سے ہے۔ اس میں خفقان (Depression)، شیزوفرینیا اور تشویش (Anxiety) کو خاص طور پر زیرِ بحث لایا جاتا ہے۔ اگرچہ یونانیوں نے ذہنی علالتوں میں جذباتی بگاڑ کی اہمیت کو بھانپ لیا تھا لیکن ازمنۂ وسطیٰ میں ایک بار پھر ذہنی علالتوں کو بدی کی قوتوں کے اثرات خیال کیا جانے لگا تھا۔ فرانسیسی معالج فلپ پائنل (Philippe Pinel - 1745ء تا 1826ء) نے پہلی بار ذہنی علالتوں کے مطالعے کا باقاعدہ آغاز کیا۔ اس کے بعد کئی سماجی مصلحین نے ذہنی شفاخانوں کی اصلاحات پر زور دیا اور ان کے ماحول کو بہتر بنانے کے لیے کام کیا۔ بیسویں صدی کے اوائل میں سائنس دانوں نے ذہنی اور عصبی علالتوں کی وجوہات کی تلاش شروع کردی۔ جرمن نفسی معالج ایمل کریپلن (Emil Kraepelin) نے پہلی بار نفسی علالتوں کو دو شعبوں میں تقسیم کردیا۔ ان میں سے ایک کو خبطی یاسی علالت (Manic depressive psychosis) اور دوسرے کو شیزوفرینیا (Schizophrenia) کا نام دیا۔ بعدازاں

سگمنڈ فرائیڈ اور اس کے مکتبۂ فکر میں شامل دیگر نفسیات دانوں نے قرار دیا کہ مریض کے رویے اور جذبات کی تاریخ کا مطالعہ ذہنی شفایابی کے عمل میں اہم کردار ادا کر سکتا ہے۔

ہمارے پاس آج نفسی علاج کے کئی طریقہ کار موجود ہیں، جنہیں مختلف نفسیاتی علالتوں میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ان میں سے بعض نفسی اور بعض فعلیاتی علالتوں پر زور دیتے ہیں جبکہ بعض طریقوں میں ان دونوں کے امتزاج سے کام لیا جاتا ہے۔ فعلیاتی علاج میں بالعموم دواؤں کے ذریعے دماغ کے نیوروٹرانسمیٹر کے افعال پر اثرانداز ہونے کی کوشش کی جاتی ہے۔ نفسی معالجین باقاعدہ لائسنس یافتہ معالج ہوتے ہیں۔ انہیں ذہنی مریضوں کے علاج اور اس مقصد کے لیے ادویہ کے استعمال کی تربیت دی جاتی ہے۔ پچھلی کچھ دہائیوں میں ذہنی علالتوں کے ساتھ وابستہ اسراریت (Mysticism)، خوف اور بدنامی قدرے کم ہوئی ہے۔ ماضی کے مقابلے میں اب کہیں زیادہ لوگ نفسیاتی معالجین سے رجوع کرتے ہیں۔

Psychoanalysis تحلیل نفسی

نفسیاتی بگاڑ کے علاج اور تعبیرات کا ایک نظام جسے سگمنڈ فرائیڈ نے وضع کیا، تحلیل نفسی کہلاتا ہے۔ نفسی تجزیے کا آغاز اس وقت ہوا جب فرائیڈ نے فرانسیسی ماہر عصبیات کارکوٹ (Charcot) کے ساتھ 1885ء کا مطالعاتی سال گزارنے کے بعد نتیجہ اخذ کیا کہ ہسٹیریا کی وجہ نظامِ اعصاب کا نامیاتی بگاڑ نہیں بلکہ جذباتی انتشار ہے۔ بعد ازاں اس نے ویانا کے ایک معالج جوزف بریئر (Josef Breuer) کے ساتھ مل کر ہسٹیریا پر دو عہد ساز مقالے لکھے۔ اس کے بعد فرائیڈ نے ان مقالوں کو بنیاد بنا کر نفسی تجزیے کا ایک مکمل نظریہ پیش کیا۔ فرائیڈ نے اپنے نظریے کو استعمال کرتے ہوئے ایسے ذہنی خلفشاروں کا علاج کیا جنہیں اُس وقت نیوروسس (Neurosis) میں شمار کیا جاتا تھا۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ بہت سے لوگ فرائیڈ کے اندازِ فکر سے متاثر ہوئے۔ ان میں سے سی جی جنگ (C.G.Jung) اور الفریڈ اڈلر (Alfred Adler) خاص طور پر قابلِ ذکر ہیں۔ تاہم بعد میں فرائیڈ نے جنسی محرکات کو ذہنی رجحانات کا غالب عامل قرار دیا تو یہ دونوں اس مکتبہ فکر سے الگ ہو گئے۔ نفسی تجزیے اور اس کی نظری بنیادوں نے جدید نفسیات اور نفسی علاج کو فیصلہ کن حد تک متاثر کیا۔ اس نظریے کو بشریات اور ادب کی تعبیر میں بھی وسیع پیمانے پر استعمال کیا گیا۔

فرائیڈ نے مشاہدہ کیا تھا کہ جب بظاہر بھول جانے والا مواد یاد دلوایا جاتا ہے تو ہسٹیریا کی جسمانی علامات غائب ہونے لگتی ہیں۔ یہیں سے فرائیڈ نے نفسی تجزیے کا بنیادی مفروضہ وضع کیا جسے اصولِ متحرک لاشعوری ذہن (Dynamic subconscious mind law) کہا جاتا ہے۔ اس کا مشاہدہ تھا کہ ہمارے ذہن کا وہ حصہ جس کے مشمولات سے ہم بظاہر بے خبر ہوتے ہیں، ہماری شخصیت اور رویے پر فیصلہ کن طور پر اثرانداز ہوتا ہے۔ اس کا کہنا تھا کہ معاشرتی، مذہبی، اور دیگر احتباس (Oppression) ہمارے شعور کو حقائق کے ایسے پہلوؤں سے بچائے رکھتا ہے جنہیں قبول کرنا مشکل ہوتا ہے۔ فرائیڈ نے خیال پیش کیا کہ اگر ہم اپنے فراموش کردہ تجربات کے زیادہ ناخوشگوار پہلوؤں سے شعوری سطح پر آگاہ ہو جائیں تو بہت سے ذہنی بگاڑ دور کیے جا سکتے ہیں۔ اس نے پہلے پہل لاشعور تک رسائی کے لیے ہپناسس (Hypnosis) کو استعمال کیا۔ بعد ازاں اس کی تاثیر محدود ثابت ہوئی تو اس نے آزاد تلازمہ (Free association) کا طریقہ اپنایا۔ وہ سمجھتا تھا کہ خواب، خواہشات کی علاماتی تشفی ہیں اور اسی لیے لاشعور تک رسائی کی چابی ثابت ہو سکتے ہیں۔ اسی لیے خوابوں کی تعبیر کو ذہنی شفا بخشی کے فرائیڈی نظام میں بڑی اہمیت حاصل ہے۔

Psychology نفسیات

اپنے ماحول کے ساتھ تعاملات کے دوران انسانوں کے

رویے اور طرزِ فکر کا مطالعہ نفسیات کہلاتا ہے۔ یہ اصطلاح دو یونانی الفاظ سائکی اور لوگوس سے مل کر بنی ہے جنہیں بالترتیب نفس اور علم کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ماہرینِ نفسیات حسی ادراک، طرزِ فکر، آموزش، جذبات، محرکات، شخصیت اور غیر معمولی رویے، افراد کے باہمی تعاملات اور ماحول کے ساتھ ان کے تعاملات جیسے عملوں کا مطالعہ کرتے ہیں۔ چونکہ نفسیات کا تعلق رویے پر سماجی اور ماحولیاتی اثرات سے ہے۔ اس لیے علم کا یہ میدان بشریات (Anthropology) اور سماجیات (Sociology) کے ساتھ بھی قریبی طور پر متعلق ہے۔ اسی طرح بصارت، سماعت اور لمس کے ساتھ متعلق ہونے کی وجہ سے نفسیات اور طبیعیات بھی باہم منسلک ہیں۔ اس میں رویے کی فعلیاتی بنیادوں کا مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔ یوں اس اعتبار سے نفسیات اور حیاتیات بھی کلیتاً لاتعلق نہیں رہ سکتے۔ نفسیات نے اپنے ارتقائی مدارج میں روح کے فلسفیانہ اور الٰہیاتی مباحث میں بھی حصہ لیا تھا۔

ارسطو کی کتاب "De Anima" کو نفسیات پر اولین تحریر خیال کیا جاتا ہے۔ اس تحریر میں دل کو ذہنی سرگرمی کا مرکز مانا گیا تھا۔ تاہم جدید نفسیات کی بنیاد سترہویں صدی کے فلسفی تھامس ہابس (Thomas Hobbes) نے رکھی۔ اس کا خیال تھا کہ استخراجی استدلال کی مدد سے مذہبی ادعا کی سائنسی وجوہ تلاش کی جا سکتی ہیں۔ جدید نفسیات کی تاریخ میں ڈیکارٹیز (Descartes)، سپنوزا (Spinoza) اور لیبنز (Leibniz) کے مادہ اور ذہن کے نظریات کو بھی فیصلہ کن حیثیت حاصل ہے۔ ان مفکرین نے ذہن کے ساتھ انسانی جسم اور اس کے افعال کے تعلق پر اہم نظریات پیش کیے ہیں۔

جدید نفسیات میں تجربی طریقوں کے اطلاق کا آغاز انگلینڈ میں جان لاک، جارج برکلے، تھامس ریڈ (Thomas Reid) اور ڈیوڈ ہیوم (David Hume) کے کاموں سے ہوا۔ ڈیوڈ ہارٹلے (David Hartley)، جیمز ملز (James Mills)، جوہن سٹارٹ مل (John Stuart Mill) اور الیگزینڈر بین (Alexander Bain) نے نفسیات اور فعلیات کے باہم متعلق ہونے پر زور دیا۔ جدید نفسیات کی سائنسی تکنیک کی نشو ونما نے اس تصور میں بڑا اہم کردار ادا کیا۔ انسانی نفسیات کی فعلیاتی تفہیم میں فرانسیسی فلسفی کونڈیلیک (Condillac)، جرمن فلسفی ایف جے گال (F.J. Gall) (اور دماغ میں مرکزِ گویائی دریافت کرنے والے فرانسیسی سرجن، پال بروکا (Paul Broca) نے بڑا اہم کردار ادا کیا۔

انیسویں صدی میں ارنسٹ ہنرخ ویبر (Ernst Heinrich Weber)، گستاف فیکنر (Gustav Fechner)، ہیلم ہولٹز (Helmholtz) اور ٹیکنر (Titchener) نے نفسیات کو ایک سائنسی مضمون کے طور پر ابھرنے میں مدد دی۔ انہوں نے نہ صرف نفسی تحقیق کے سائنسی طریقے متعارف کروائے بلکہ ثابت کیا کہ محتاط تحقیقی تکنیکیں استعمال کرتے ہوئے ذہنوں کو قدری سطح پر بیان کیا جاسکتا ہے۔ نفسیات پر چارلز ڈارون کے نظریہ فطری انتخاب کا اطلاق ہوا تو حرکی نفسیات (Dynamic psychology) نے جنم لیا۔ معروف امریکی نفسیات دان ولیم جیمز (William James) نے شعور کا مطالعہ ایک ارتقائی عمل کی حیثیت سے کیا۔ اس کا یہ نظریہ 1890ء میں چھپنے والی اس کی ایک کتاب "The Principles of Psychology" میں سامنے آیا۔

نئی نفسی تشریق نے کلینیکل تجربات کی طرح ڈالی۔ سب سے پہلے فرانس میں پیری جینے (Pierre Janet) اور شارکو (Charcot) نے ہسٹیریا (Hysteria) اور ہپناٹزم (Hypnotism) پر کام کیا۔

سگمنڈ فرائیڈ (Sigmund Freud) نے اپنے لاشعور کے نظریے سے نفسیات کو ایک نئے رخ پر ڈال دیا۔ یہ نظریہ تحلیلی نفسیات ماڈل کی بنیاد ثابت ہوا۔ فرائیڈ کے نظریے نے نفسیات کو تعلیم، بشریات اور علم العلاج میں متعارف کروایا۔ معالجاتی نفسیات کی بنیاد، فرائیڈ کے تحقیقی طریقوں پر رکھی گئی۔

بیسویں صدی کی تیسری اور چوتھی دہائی میں امریکی نفسیات دان جان بی۔ واٹسن (John B. Watson) نے نفسیات پر اہم اثرات مرتب کیے۔ اس کا خیال تھا، کہ نفسیات کو اپنا دائرۂ کار فقط حسی انگیخت اور رویے میں تبدیلی کی صورت میں ہونے والے ردِعمل کے مطالعے تک محدود رکھنا چاہیے۔ یہ مکتبِ فکر، کرداریت کے نام سے مشہور ہوا۔ اس کا ایک اہم علم بردار بی۔ ایف سکنر (B. F. Skinner) ہے۔ اس مکتبۂ فکر کے کچھ دیگر اہم نام یہ ہیں: ایوان پاف لوف (روس) تھارن ڈائیک (امریکہ)۔

کرٹ کوفکا (Kurt Koffka)، وولف گینگ کوہلر (Wolfgang Kohler) اور میکس ورتھیمر (Max Wertheimer) جیسے جرمن نفسیات دانوں نے گسٹالٹ نفسیات (Gestalt Psychology) کو کلی نفسیات کی شکل میں آگے بڑھایا۔ ان ماہرین کا خیال تھا کہ انسانی رویے کو انگیخت اور ردِعمل پر مشتمل چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں توڑنے کی بجائے اس کا مطالعہ کُل کے طور پر کرنا چاہیے۔

بیسویں صدی کے پچاس اور ساٹھ کے عشرے میں ابراہام ماسلو (Abraham Maslow) اور کارل روجرز (Carl Rogers) نے نفسیات کا بشری نظریہ پیش کیا۔ اس نظریے کے مطابق لوگوں میں اپنے پوٹینشل کے عروج تک پہنچنے کا رجحان موجود ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ وہ اپنی حیات کے اہم حصوں میں تعقلی اور شعوری فیصلے کرتے ہیں۔ مذکورہ بالا ماہرین سمجھتے ہیں کہ اس ایقان کو بنیاد بنا کر انسانوں کو بہتر طور پر سمجھا جا سکتا ہے۔

جدید نفسیات کو کئی شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ان میں سے ہر ایک، رویے اور ذہنی عمل کے متعلق مختلف ماڈل پر استوار ہے۔ حالیہ سالوں میں اطلاقی نفسیات (Applied psychology) کو بڑی اہمیت دی جانے لگی ہے۔ نفسیات دانوں نے بھی اپنا دائرۂ کار وسیع کر دیا ہے۔ بالخصوص مغربی دنیا میں معالجاتی نفسیات نے نفسیاتی تحقیق سے الگ اپنی ایک منفرد حیثیت منوالی ہے۔

جب سے ایم آر آئی (Magnetic Resonance Images) اور پی ای ٹی (Positron Emission Tomography) جیسی تکنیکوں کی مدد سے دماغ کی نقشہ کشی (Mapping) ممکن ہوئی ہے، تب سے نفسی نظریات میں کردار کے حیاتیاتی ماڈل کو عروج ملنے لگا ہے۔ انسانی فکر اور رویے کی حیاتیاتی تشریحات نے عصبی نفسیات جیسے مضامین کو ترقی دی ہے۔ اسی طرح نفسیات کے گسٹالٹ مکتبِ فکر نے انگیخت اور ردِعمل کے درمیان واسطے کے طور پر کام کرنے والے فکری عملوں کے سمجھنے کا کام تیز کر دیا ہے۔

اٹھارہویں اور انیسویں صدی میں فریڈرک فروبیل (Friedrich Froebel) اور جوہن پستالوزی (Johann Pestalozzi) جیسے مصلحین نے تعلیمی نفسیات کی بنیاد رکھی جسے بعد ازاں ای ایل تھارن ڈائک (E.L Thorndike) کے مکتبِ فکر نے ترقی دی۔ تعلیمی نفسیات کا تعلق تعلیم اور آموزش کے بہتر طریقوں سے ہے۔

فرد پر مختلف معاشرتی ماحول کے اثرات کا مطالعہ سماجی نفسیات میں کیا جاتا ہے۔ بڑھتی عمر کے ساتھ فکر اور رویے میں آنے والی تبدیلی کو نموئی نفسیات (Developmental psychology) میں زیرِ غور لایا جاتا ہے۔ ذہنی تفہیم پر تجربی تحقیق کو تجربی نفسیات (Experimental Psychology) کا نام دیا جاتا ہے۔ فرد کی شخصیت اور اس کی تشکیل کا مطالعہ شخصیاتی نفسیات (Personality Psychology) میں کیا جاتا ہے۔

Pteridophyta ٹریڈوفائٹا

(دیکھیے: Fern)

Ptolemy بطلیموس

دوسری صدی عیسوی کا یہ قدیم یونانی نژاد مصری ریاضی

دان، فلکیات دان اور ماہرِ جغرافیہ سکندریہ میں کام کرتا تھا۔ اسے قدما میں سے عظیم ترین فلکیات دان شمار کیا جاتا ہے۔



83-161ء

اگرچہ اس نے چاند کی حرکت میں موجود بے قاعدگی دریافت کی اور بعض اہم سیاروں کے متعلق اپنے مشاہدات قلمبند کیے لیکن سائنس کی تاریخ نے بطلیموس کی تدوین کاری کو زیادہ اہم گردانا ہے۔ اس نے اپنے وقت تک دستیاب مختلف علوم سے متعلق اعداد و شمار اور اصولوں کو بڑی ترتیب و تنظیم کے ساتھ جمع کیا۔ کوپرنیکس (Copernicus) کی تعلیمات کے تسلیم کیے جانے تک فلکیات اور ریاضی پر بطلیموس کی تحریریں معیاری نصابی کتب کے طور پر پڑھائی جاتی تھیں۔ اس نے قدیم یونانیوں کی فلکیاتی اور ریاضیاتی تحقیقات کو 13 جلدوں پر مشتمل انسائیکلوپیڈیا یا المجسط (Almagest) کی صورت میں جمع کیا۔ اپنی اس اہم کتاب میں بطلیموس نے تب تک معلوم فلکی اجسام اور زمین کے ساتھ ان کے تعلق کے حوالے سے مسائل اور ان کی وضاحتیں قلمبند کیں۔ اس موضوع پر بطلیموس نے زیادہ تر ہپارکس (Hipparchus) کی آراء پر اعتبار کیا۔ اس طرح وہ فلکیاتی نظام وجود میں آیا جو کم و بیش ڈیڑھ ہزار سال تک تسلیم کیا جاتا رہا۔ اسے بطلیموس کا فلکیاتی نظام کہا جاتا ہے۔ اس میں زمین کو ایک ساکن کرہ مان کر کائنات کو اس کے گرد گول مداروں میں یکساں رفتار کے ساتھ گھومتا مانا گیا۔ مرکز سے باہر کی طرف جاتے ہوئے مٹی، پانی، ہوا، آگ اور ایتھر پانچ بنیادی عناصر کا موجود ہونا تسلیم کیا گیا۔ اس کتاب میں ایک ہزار بیس ستاروں کی ایک کیٹا لاگ (Catalogue) بھی شامل تھی جس میں فلکی اجسام کے عرض بلد، طول بلد اور تابانی کی قدر بھی دی گئی تھی۔ بطلیموس نے اس میں بعض ریاضیاتی معلومات بھی پیش کر دی تھیں۔ اس کا پیش کردہ جغرافیے کا نظام، ٹائیر کے مارینس (Marinus of Tyre) کے کام پر مبنی تھا۔ اس کام میں کرۂ ارض کے محیط کو اصل سے بہت کم بتایا گیا تھا جسے مدت تک محض بطلیموس کی تقلید میں مستند مانا جاتا رہا۔ یوں اس غلطی نے صدیوں تک علمی غلط فہمیوں کو جنم دیا۔ جغرافیے کا یہ نظام سولہویں صدی تک مستعمل رہا۔ اس کے ہاں ملنے والے ریاضیاتی کام میں سے اعلیٰ ترین تکونیات پر ہے۔ تکونیات پر اس کے خیالات دو تحریروں Analemma اور Planisphaerium میں ملتے ہیں۔ اس کی یونانی تحریروں کے تراجم پہلے عربی میں پھر لاطینی میں ہوئے۔

Puffin پفن

پرندوں کے السیڈی (Alcidae) خاندان کی جینس *Fratercula* خاندان میں شامل تین غوطہ خور انواع کا عام نام پفن ہے۔ ان کی بڑی سی تکونی چونچ بالعموم پیلے اور نیلے شوخ رنگ کی ہوتی ہے۔ اسی چونچ کی وجہ سے انہیں بعض علاقوں میں سمندری طوطا کہا جاتا ہے۔ ان کی ٹانگیں اور پر نسبتاً چھوٹے ہوتے ہیں۔ اگرچہ یہ اچھی طرح اُڑ نہیں پاتے اور چلنے میں بھی لڑکھڑاتے ہیں لیکن بڑے مشاق تیراک ہوتے ہیں۔ یہ ساحل پر چٹانوں میں بڑی بڑی کالونیوں کی صورت میں رہائش رکھتے ہیں۔ مادہ ایک ہی انڈہ دیتی ہے اور زیادہ تر خود ہی سیتی ہے۔ دونوں والدین اس کی دیکھ بھال کرتے ہیں اور چھ ہفتوں کے بعد اسے یک لخت اکیلا چھوڑ دیتے ہیں۔ نوعمر پفن تقریباً ایک ہفتہ اکیلا رہنے کے بعد اپنے بل سے نکل جاتا ہے۔

Pulley پُلی

(دیکھیے: Simple Machines)

Pulsar پلسار

پلسار فلکیاتی اجسام کی ایک جماعت ہے جو نہایت

جینس *Fratercula* کی پفن کہلانے والی تینوں انواع



قرنی پفن (Horned puffin)
(Fratercula corniculata)



طُرّہ دار پفن (Tufted puffin)
(Fratercula cirrhata)

بحرالکاہل کے ساحل پر پائی جانے والی انواع



عام پفن (Common puffin)
(Fratercula arctica)
شمالی بحرِ اوقیانوس کے ساحل پر پائی جانے والی نوع

باقاعدگی کے ساتھ ریڈیو لہروں کے جھماکے خارج کرتی نظر آتی ہے۔ ان اجسام میں سے کچھ مرئی روشنی، ایکس ریز اور گیما شعاعیں بھی خارج کرتے ہیں۔ ماہرین کا خیال ہے کہ یہ تمام اجسام اپنے محور کے گرد گھومتے نیوٹران ستارے ہیں۔ یہ اجسام 1967ء میں ہیوش (Hewish) اور جوسلین بیل برنل (Jocelyn Bell Burnell) نے خاص طور پر ڈیزائن کردہ ایک ریڈیو دوربین کی مدد سے دریافت کیے۔ اس طرح کے تقریباً چھ سو اجسام شناخت کیے جا چکے ہیں۔ اگرچہ ان سب کا رویہ ایک سا ہے لیکن جھماکوں کی فریکوئنسی میں خاصا تنوع پایا جاتا ہے۔ ان جھماکوں کا درمیانی وقفہ ایک سیکنڈ کے ہزارویں حصے سے لے کر چار سیکنڈ تک ہوتا ہے۔ نہایت چھوٹی جسامت اور بہت بڑی کمیت کے حامل اجسام ہونے کی وجہ سے ان ستاروں کا مقناطیسی میدان بڑا طاقتور ہوتا ہے۔ جب ان کے گرد و نواح سے چارج شدہ ذرات اس میدان میں داخل ہوتے ہیں تو انہیں طاقتور اسراع ملتا ہے۔ یہ اسراع پذیر چارج بردار ذرات برقی مقناطیسی شعاعیں خارج کرتے ہیں۔ چونکہ یہ ذرات مقناطیسی خطوطِ قوت کے ساتھ سفر کرتے ہیں۔ چنانچہ ان کی کثافت قطبین پر زیادہ ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ طاقتور شعاعیں ان کے مقناطیسی قطبین سے خارج ہوتی نظر آتی ہیں۔ چونکہ قطبین کا گردشی محور اور مقناطیسی قطبین باہم منطبق نہیں ہیں چنانچہ



اگرچہ پلسار اپنے مقناطیسی محور کے متوازی رخ مسلسل توانائی خارج کرتے ہیں لیکن ان کی اپنی گردش کے باعث یہ شعاعیں وقفے وقفے سے زمین کو نہلاتی ہوئی گزر جاتی ہیں۔ بادی النظر میں یہ ستارے مقررہ وقفوں پر بھڑکتے اور بجھتے ہوئے لگتے ہیں۔ یہی ان کی وجہ تسمیہ بھی ہے۔

شعائیں بڑی تیزی سے گھومتی اور وقفوں وقفوں سے زمین پر پڑتی ہیں۔محتاط مشاہدات نے ثابت کیا ہے کہ پلساروں کے گھومنے کی رفتار نہایت خفیف شرح سے کم ہوتی چلی جارہی ہے۔ریاضیاتی تحقیق سے پتا چلتا ہے کہ پلسار کی عمر تقریباً دس ملین سال ہوتی ہے۔اس کے بعد ان کا مقناطیسی میدان اتنا کمزور پڑ جاتا ہے کہ یہ اپنے زیرِ اثر آنے والے چارج بردار ذرات کو مطلوبہ توانائی فراہم نہیں کر سکتے۔1993ء میں رسل اے ہلس (Russell A. Hulse) اور جوزف ایچ ٹیلر (Joseph H. Taylor) کو پلسارز پر کام کے اعتراف میں طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا۔

Pulse نبض

جب دل کے دھڑکنے سے شریانوں میں خون کی مقدار بدلتی ہے تو ان میں پیدا ہونے والی سکڑنے اور پھیلنے کی حالت کو نبض کہا جاتا ہے۔دل کے سکڑنے پر شریان میں خون کا حجم بڑھتا ہے تو اس کی لچک دار دیواریں پھیلتی ہیں۔جب دل معمول کی حالت پر آتا ہے تو شریانوں میں خون کم ہو جاتا ہے اور ان کی دیواریں سکڑ کر خون کو اس کے راستے پر آگے بڑھاتی ہیں۔مجموعی اثر کے طور پر شریانوں میں موجود خون پر دباؤ کی ایک لہر عمل کرتی ہے۔دل سے شروع ہونے والی یہ لہر بڑی شریان اے اورٹا (Aorta) سے ہوتی



کلائی کے جوڑ پر انگوٹھے سے نیچے محسوس ہونے والی نبض کو ریڈیل پلس (Radial pulse) کہا جاتا ہے۔

ہوئی دیگر شریانوں میں آگے کی طرف سفر کرتی ہے۔دباؤ کی اس لہر کو دل سے پاؤں کے تلووں تک آنے میں ایک چوتھائی سیکنڈ لگتا ہے۔نبض کی اس لہر کو بالعموم کلائی پر سیدھی جانب انگوٹھے کی طرف جلد کی سطح کے نیچے موجود شریان پر انگلی رکھ کر محسوس کیا جاتا ہے۔یہ دھڑکن بالعموم بالغوں میں 70 سے 90 تک اور بچوں میں 100 سے 120 تک ہوتی ہے۔دل کے دھڑکنے کی رفتار، آہنگ اور دباؤ کی تبدیلی سے کئی طرح کی بیماریوں کی نشاندہی ہو سکتی ہے۔

Puma پوما

پوما ممالیا میں شامل بلی کے خاندان فیلیڈی (Felidae) کا ایک رکن ہے جو شمالی اور جنوبی امریکہ میں ملتا ہے۔اس کا سائنسی نام *Felis concolor* ہے۔مختلف علاقوں میں اسے پہاڑی شیر، پینتھر، امریکی تیندوا اور کیٹا ماؤنٹ (Catamount) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔یہ جانور برٹش کولمبیا کے جنوب سے لے کر جنوبی امریکہ کے جنوبی سرے تک ملتا ہے۔اس کا چہرہ شیر نما لیکن جسم پتلا ہوتا ہے۔مختلف خطوں کے پوما کی جسامت میں خاصا فرق پایا جاتا ہے۔ٹھنڈے علاقوں کے نر کی اوسط لمبائی 2.1 میٹر، کندھوں پر اونچائی 71 سینٹی میٹر اور وزن 80 کلوگرام تک ہو جاتا ہے۔مادہ

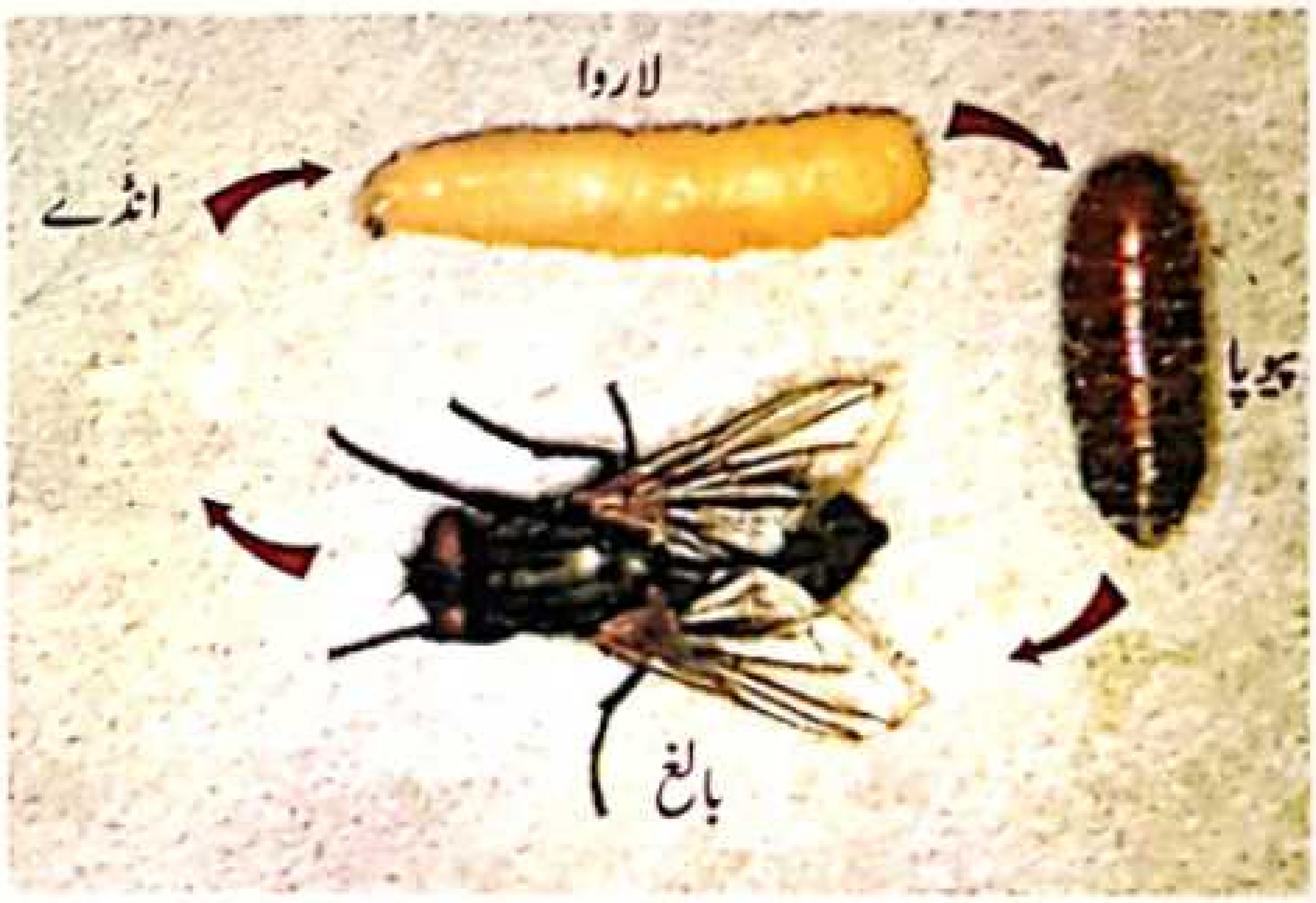


پوما (Puma)
(Felis concolor)

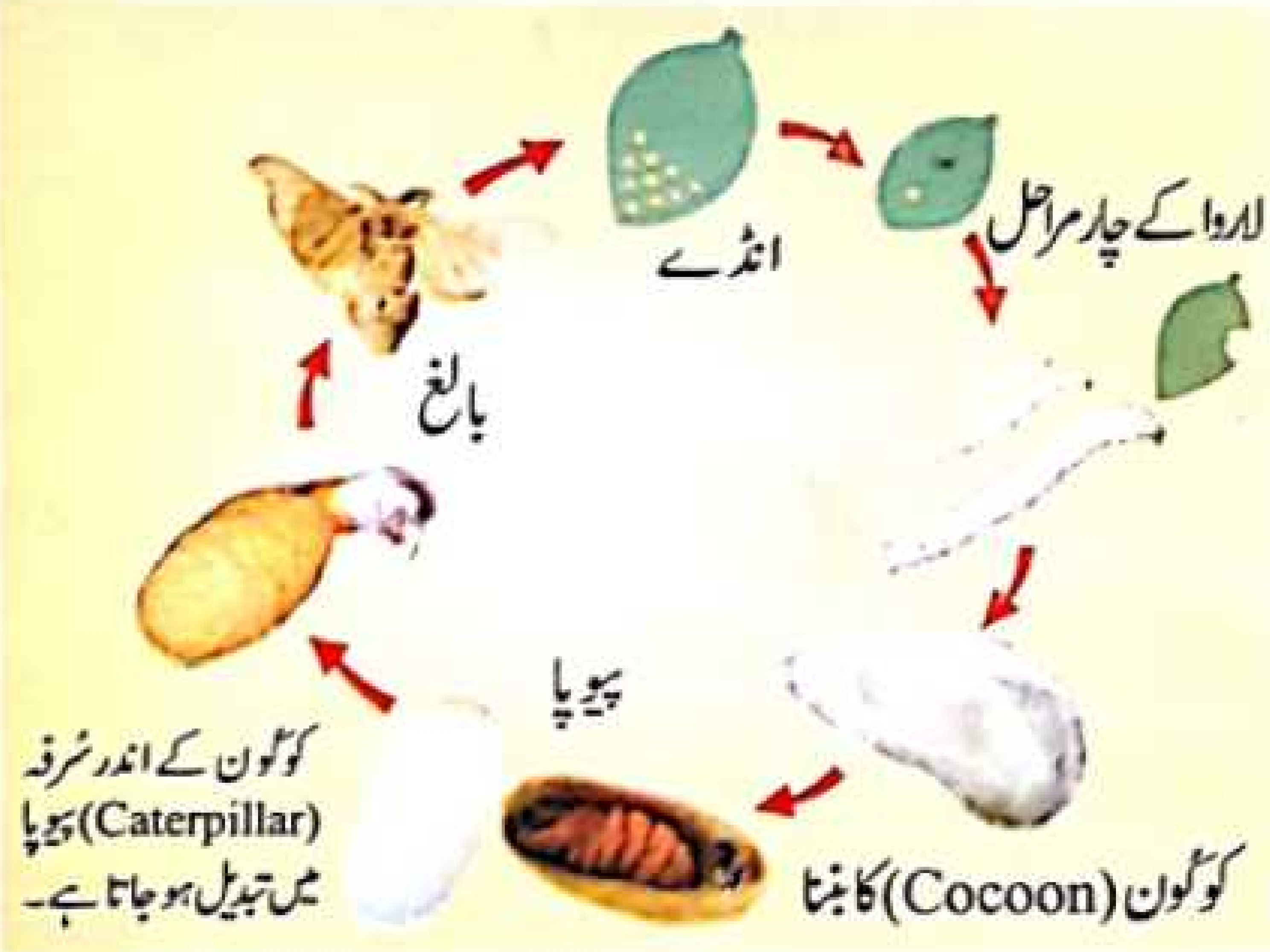
نسبتاً چھوٹی ہوتی ہے۔ اس کی فر پیلاہٹ مائل بھوری یا سرخی مائل بھوری ہوتی ہے۔ پوما پہاڑی علاقے، گھاس کے میدان، صحرا اور جنگل غرض یہ کہ ہر طرح کے علاقوں میں ملتا ہے۔ یہ بالعموم اکیلے رہ کر شکار کرتا ہے۔ اس کا شکار ہرن کی جسامت کے جانوروں تک محیط ہوتا ہے۔ انسانی آبادی کے نزدیک رہنے والے پوما مویشیوں پر بھی حملہ کر دیتے ہیں۔ یہ انسان پر بہت کم حملہ کرتا ہے۔

Pupa پیوپا

حشرات کے دورِ حیات کے تیسرے مرحلے کو پیوپا کہا جاتا ہے۔ حشرات اپنے دورِ حیات میں انڈے سے لاروا، پیوپا اور پھر بالغ حشرے میں بدلتے ہیں۔ انڈے سے حشرے میں بدلنے کا



گھریلو مکھی (Musca domestica) کا دورِ حیات



ریشم کے کیڑے (Bombyx mori) کا دورِ حیات

حشرات کی مختلف انواع کے پیوپا اور کوکون



مونارک (Monarch) تتلی کا پیوپا



شہد کی مکھی کے پیوپا کی نمو کے مختلف مراحل



پرومیتھیا (Promethea) پتنگے کا کوکون



ایمپرر گم پتنگے (Emperor gum moth) کا سخت اور بھورا کوکون



لیونا (Luna) پتنگے کے کوکون



لال بیگ (Cockroach) کا پیوپا

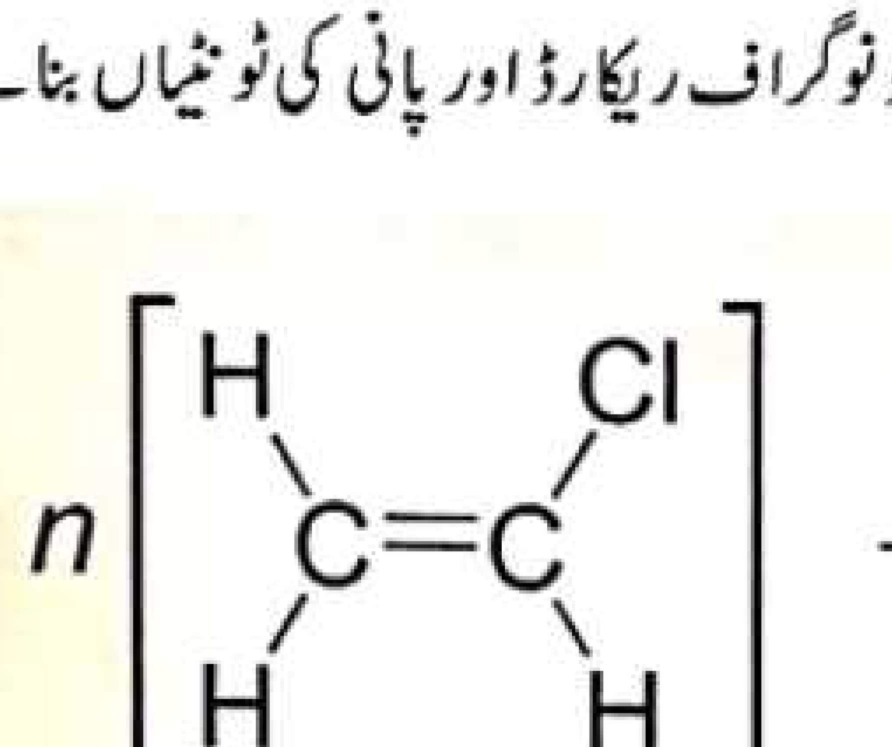
یہ عمل قلبِ ماہیت (Metamorphosis) کہلاتا ہے۔ حشرات کے آرڈر ڈائی پٹیرا(Diptera)،کولیوپٹیرا(Coleoptera) اور لیپیڈوپٹیرا(Lepidoptera) میں شامل حشرات مکمل قلبِ ماہیت سے گزرتے ہیں۔ ان آرڈرز کی مثالیں بالترتیب مکھیاں، بھنورے اور تتلیاں ہیں۔

انڈوں سے نکلنے والے حشرات لاروے کی صورت میں ہوتے ہیں۔ اس حالت میں ایک فعال زندگی گزارنے کے بعد وہ پیوپا نامی مرحلے میں داخل ہوتے ہیں۔ یہ مرحلہ مقابلتاً کم فعال ہوتا ہے۔ اس میں حشرہ قلبِ ماہیت سے گزر کر اپنے دورِ بلوغت کی شکل اختیار کرتا ہے۔ اس مرحلے میں اس کی جسامت نہیں بڑھتی اور نہ ہی یہ خوراک لیتا ہے۔ پیوپا کی حالت میں موجود حشرے کے گرد بالعموم ایک سخت غلاف چڑھا ہوتا ہے۔ بظاہر اس میں کسی طرح کی سرگرمی ہوتی نظر نہیں آتی تاہم اندرون میں میٹابولک سرگرمی جاری رہتی ہے۔ لاروائی حالت کے بعض اعضاء ضائع کیے جاتے ہیں جبکہ حالتِ بلوغت کے اعضاء بننا شروع ہوتے ہیں۔ بعض حشرات میں لاروائی اعضاء بھی شکل بدل کر حالتِ بلوغت کے اعضا بن جاتے ہیں جب یہ مرحلہ مکمل ہو جاتا ہے تو بیرونی سخت خول جھڑ جاتا ہے۔ اور حشرے کی بالغ شکل نمودار ہوتی ہے جسے ایماگو(Imago) کہا جاتا ہے۔ پروانوں(Moths) کے پیوپا کے گرد موجود ایک اضافی بیرونی خول کوکون(Cocoon) کہلاتا ہے۔ لاروا یہ ساخت پیوپا حالت میں جانے سے ذرا پہلے بناتا ہے۔ کچھ کوکون زمین پر اور کچھ زیرِ زمین بنائے جاتے ہیں۔ بعض حشرات اپنی یہ ساخت درختوں کی چھال کے نیچے بناتے ہیں جبکہ بعض اسے ٹہنیوں سے لٹکا دیتے ہیں۔ بالعموم یہ ساخت نہایت باریک دھاگے سے بنائی جاتی ہے جو لاروے کے منہ سے نکلتا ہے۔ لاروا اپنے جسم کے گرد پتا لپیٹ کر اسے ریشمی دھاگے سے اچھی طرح کس دیتا ہے۔ یہ دھاگے بھی باہم ایک گوندنما مواد کی مدد سے چپکے ہوتے ہیں۔ بعض حشرات مثلاً مچھروں کے پیوپے فعال ہوتے ہیں۔ حشرات کے دورِ حیات میں پیوپا کی طوالت چند دن سے لے کر کئی ماہ تک ہو سکتی ہے۔ بہت سے حشرات اپنا سردیوں کا زمانہ پیوپا میں گزارتے ہیں اور پھر بہار آنے پر بالغ شکل میں نمودار ہوتے ہیں۔

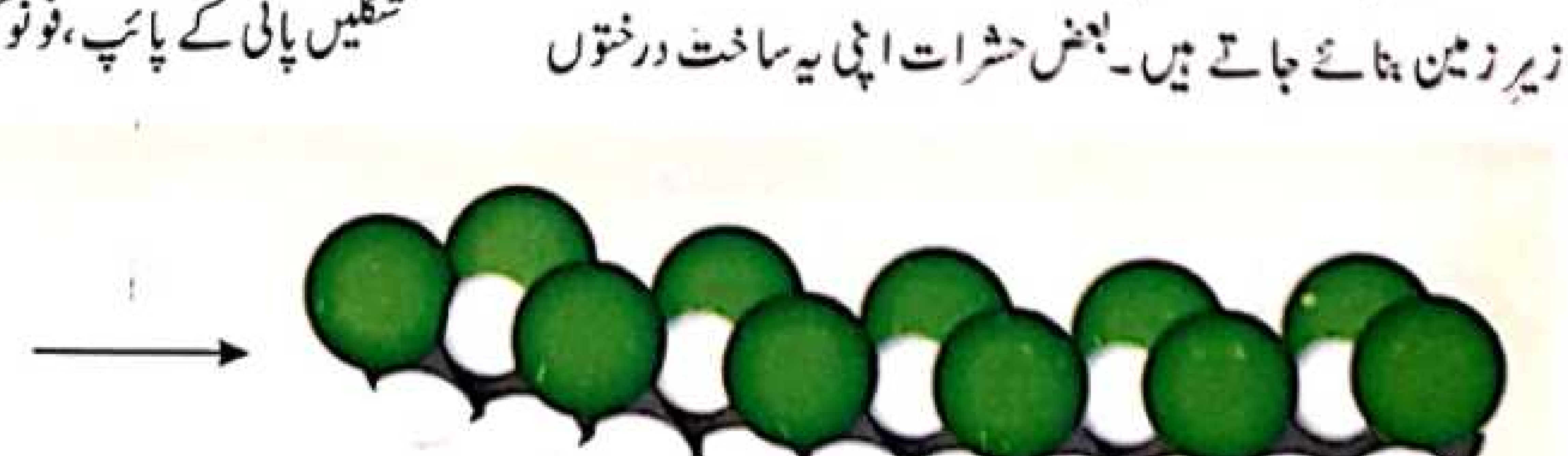
PVC(Polyvinyl Chloride)

پی وی سی (پولی وینائل کلورائیڈ)

پولی وینائل کلورائیڈ (پی وی سی) ایک نامیاتی پولیمر ہے جسے وینائل کلورائیڈ نامی مونومرز پر کسی پرآکسائیڈ کے عمل سے تیار کیا جاتا ہے۔ مطلوبہ خصائص کی اشیاء بنانے کے لیے اسے زیادہ لچک دار پولیمرز کے ساتھ ملا لیا جاتا ہے۔ مختلف طرح کے پلاسٹی سائزر اور رنگ ملا کر تیار کی جانے والی اس کی مختلف شکلیں کئی ایک اشیائے صرف بنانے میں استعمال کی جاتی ہیں۔ یہ عموماً برساتیاں، کھلونے اور کئی طرح کے برتن بنانے کے کام آتے ہیں۔ اس کی کم لچک دار شکلیں پانی کے پائپ، فونوگراف ریکارڈ اور پانی کی ٹونٹیاں بنانے



وینائل کلورائیڈ



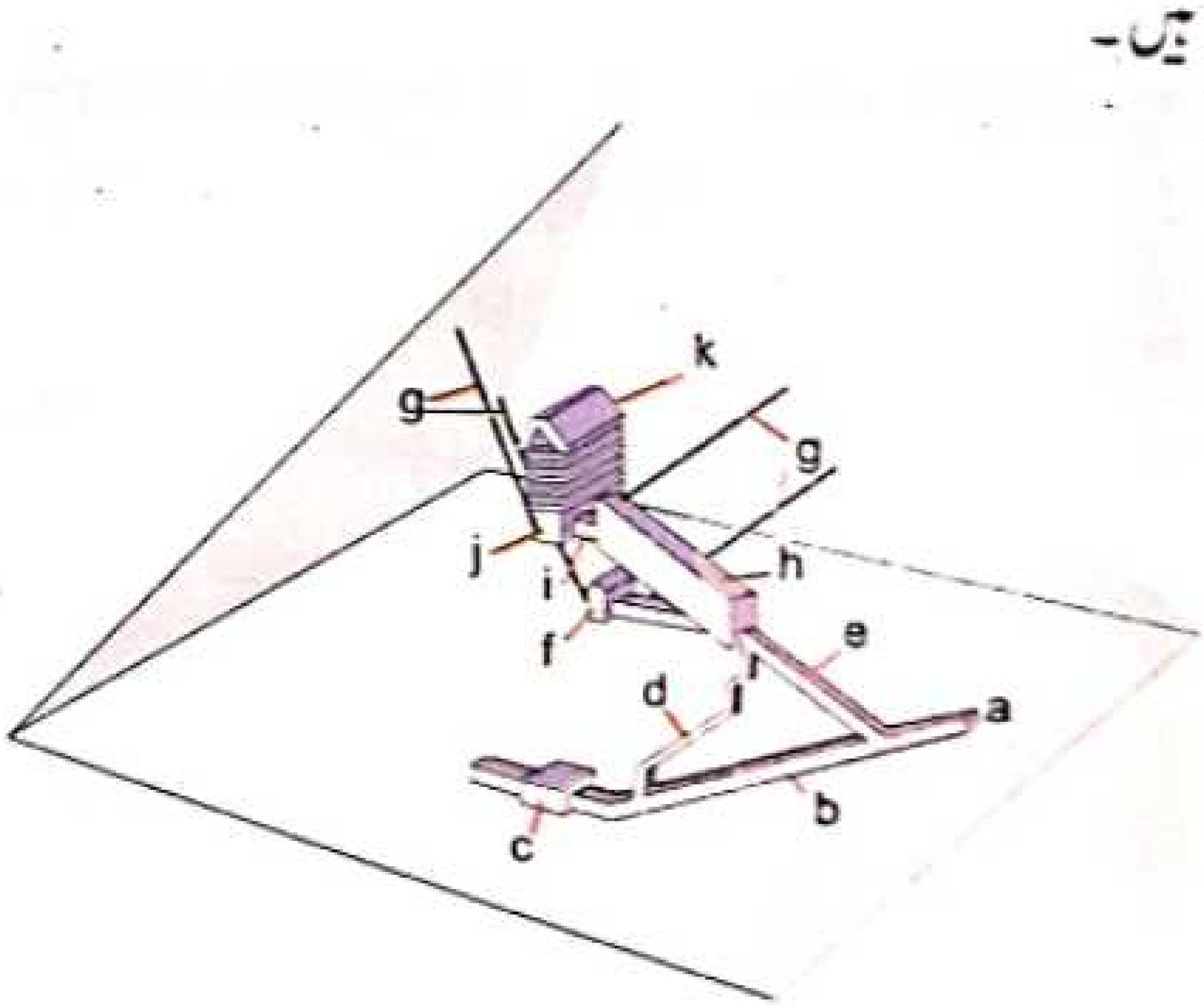
پولی وینائل کلورائیڈ کی ایک طویل زنجیر

وینائل کلورائیڈ سے پولی وینائل کلورائیڈ (PVC) کی تشکیل

میں استعمال ہوتی ہیں۔ اسے جلانے پر ہائیڈروجن کلورائیڈ گیس پیدا ہوتی ہے جو کھانے پینے کی اشیاء پر مضر اثرات چھوڑتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ طبی حلقے اس کے بعض استعمالات ترک کرنے کا مشورہ دیتے ہیں۔ تاہم اب بھی پولی ایتھائلین کے بعد اسی پلاسٹک کی سب سے زیادہ مقدار استعمال ہوتی ہے۔

Pyramid اہرام

مربع بنیاد پر کھڑی چوٹی پر ملتے چار پہلوؤں پر مشتمل عمارتیں جو دنیا کے بعض ممالک میں پائی جاتی ہیں، اہرام کہلاتی ہیں۔ معروف ترین اہرام مصر میں واقع ہیں۔ مصر کے اہراموں کی بنیاد مربع ہے اور ان کے تکونے پہلو کم و بیش پچاس درجے کے زاویے پر اٹھتے ہوئے راسوں پر باہم مل جاتے ہیں۔ اولین اہرام کی ایک مثال مصری تاریخ کے اولڈ کنگڈم(Old kingdom) دور(2680 تا2565 قبلِ مسیح) میں بنے والا محراب مستابا(Mastaba) ہے۔ ان پر اہراموں کی بنیاد مستطیلی ہے اور ڈھلواں اطراف صرف دو ہیں۔



خوفو کے اہرام کی اندرونی ساخت

(a) داخلی دروازہ (b) نیچے جاتا راستہ (c) سطح زمین سے نیچے واقع چیمبر (d) کنواں (e) اوپر چڑھتا راستہ (f) ملکہ کا چیمبر (g) ہوا کا راستہ (h) گیلری (i) بغلی چیمبر (j) بادشاہ کا چیمبر (k) آرام کے چیمبرز

ماہرین کا خیال ہے کہ قدیم مصری حیات بعد از موت کے قائل تھے۔ ان کا خیال تھا کہ موت کے بعد وہ اسی جسم کے ساتھ اٹھائے جائیں گے۔ یہی وجہ تھی کہ بادشاہ اپنے فانی اجسام کو ابد تک کے لیے محفوظ رکھنے میں کوشاں رہتے تھے۔ ان کے مردے ممیوں کی شکل میں محفوظ کرنے کے بعد اہراموں میں رکھ دیے جاتے تھے۔ مشینری کی عدم موجودگی میں ان اہراموں کو تعمیر کرنے میں برسوں کا وقت اور بے شمار جسمانی محنت صرف ہوئی۔ بالعموم شمالی دیوار میں داخلی کا دروازہ بنایا جاتا تھا۔ ایک تنگ سا راستہ مختلف کمروں سے گزرتا سطح زمین سے خاصا نیچے واقع مدفن تک جاتا تھا۔

قاہرہ کے نزدیک واقع غزہ کے اہرام اپنی نوعیت کے سب سے بڑے اور عمدہ ترین اہرام ہیں۔ انہیں مصر کی چوتھی بادشاہت میں تعمیر کیا گیا۔ اہرامِ عظیم(The Great Pyramid) کو خوفو کا اہرام بھی کہا جاتا ہے۔

Pyroelectric Effect حرارتی برقی اثر

بعض مادوں کا گرم یا ٹھنڈا ہونے پر برقی پوٹینشل پیدا کرنا حرارتی برقی اثر کہلاتا ہے۔ درجۂ حرارت کی تبدیلی کے نتیجے میں مادے کے مثبت اور منفی چارج اس کے مخالف سروں کی جانب حرکت کرتے ہیں جس کی وجہ سے اس مادے میں قطبیت (Polarization) پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ قطبیت اس میں پوٹنشل کا فرق پیدا کرنے کا سبب بنتی ہے۔

Pyroelectricity پائرو الیکٹریسٹی

گرم یا ٹھنڈا کرنے پر بعض مٹیریلز میں موجود الیکٹرک پوٹینشل پیدا کرنے کی صلاحیت پائرو الیکٹریسٹی کہلاتی ہے۔ درجۂ حرارت میں تبدیلی پر مثبت اور منفی چارج نقل مکانی کے عمل میں

متضاد سروں کی جانب دوڑتے ہیں اور یوں اس شے کی تقطیب (Polarization) ہو جاتی ہے۔ تقطیب کے نتیجے میں ان سروں کے درمیان پوٹینشل کا فرق پیدا ہوتا ہے۔ یہ اثر پہلے پہل کوارٹز، ٹرمالین اور آئنی قلموں میں دیکھا گیا۔ اب ان خصائص کے حامل مصنوعی مٹیریلز بھی بنائے جا چکے ہیں۔ اس طرح کے مٹیریلز زیادہ تر باریک فلموں کی صورت میں بنائے جاتے ہیں۔ ان کی مثال گیلیم نائٹرائڈ (Gallium nitride)، کیلشیم نائٹریٹ (Calcium nitrate) اور پولی وینائل فلورائڈز (Polyvinyl fluorides) ہیں۔

جب پائرو الیکٹرک قلموں کو مستقل درجۂ حرارت پر رکھا جاتا ہے تو ان کی تقطیب قائم نہیں رہ پاتی۔ جب چارج بردار ذرات قلم کے اندر سے اور گردو پیش سے اس کی سطح پر پہنچتے ہیں تو تقطیب ختم ہو جاتی ہے۔ تقطیب کے نتیجے میں پیدا ہونے والا الیکٹرک پوٹینشل اور اس کے نتیجے میں بہنے والی برقی رو صرف بڑھتے اور کم ہوتے درجۂ حرارت کے ساتھ ہی نظر آتی ہے۔

Pyrometer پائرومیٹر

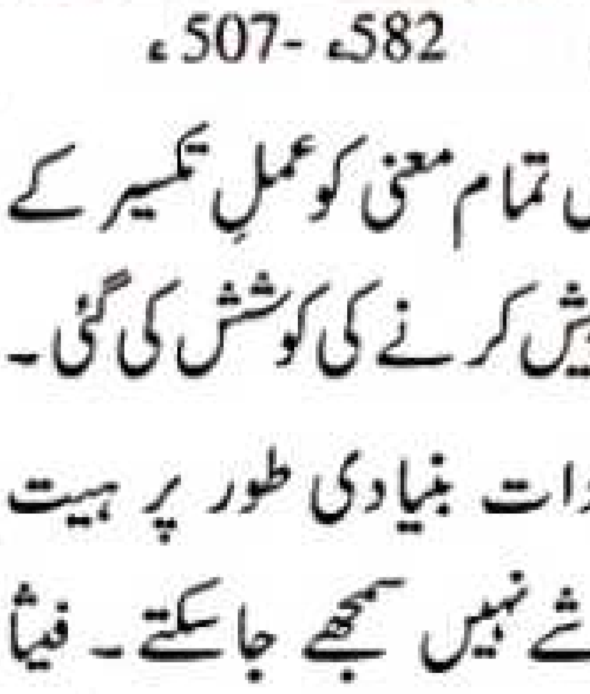
پائرومیٹر ایک آلہ ہے جسے بھٹیوں وغیرہ کے اندر کا بہت زیادہ بلند درجۂ حرارت ناپنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ زیادہ تر



الیکٹرانک پائرومیٹر میں گرم جسم سے خارج ہوتی شعاعی توانائی کو مناسب سرکٹ کی مدد سے برقی رو اور پھر ڈیجیٹل ڈسپلے میں بدل دیا جاتا ہے۔

پائرومیٹر زیرِ پیمائش جسم سے نکلتی شعاعوں کی پیمائش کے ذریعے اپنا کام کرتے ہیں۔ یہ عموماً زیرِ پیمائش جسم کے ساتھ مس نہیں کرتے اور اسی لیے نسبتاً دیرپا ہوتے ہیں۔ یہ قدرے فاصلے سے بھی استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ بصری پائرومیٹر زیرِ پیمائش جسم کی تابانی کا تقابل معلوم درجۂ حرارت کے فلامنٹ کی تابانی سے کرتے ہوئے درجۂ حرارت بتاتے ہیں۔ درجۂ حرارت بڑھنے کے ساتھ دھاتوں کی برقی مزاحمت بھی بڑھ جاتی ہے۔ بعض پائرومیٹر درجۂ حرارت اور مزاحمت کے درمیان موجود اس تعلق کی بنیاد پر کام کرتے ہیں۔ مختلف دھاتوں سے بنے تاروں کے جوڑ کو گرم کرنے پر ان کے سروں پر برقی پوٹینشل پیدا ہوتا ہے۔ اس طرح کے جوڑ کو تھرموکپل (Thermocouple) کہا جاتا ہے۔ کچھ پائرومیٹر حرارتی پیمائش کے لیے تھرموکپل کی تکنیک استعمال کرتے ہیں۔

Pythagoras فیثا غورث



582- 507ء

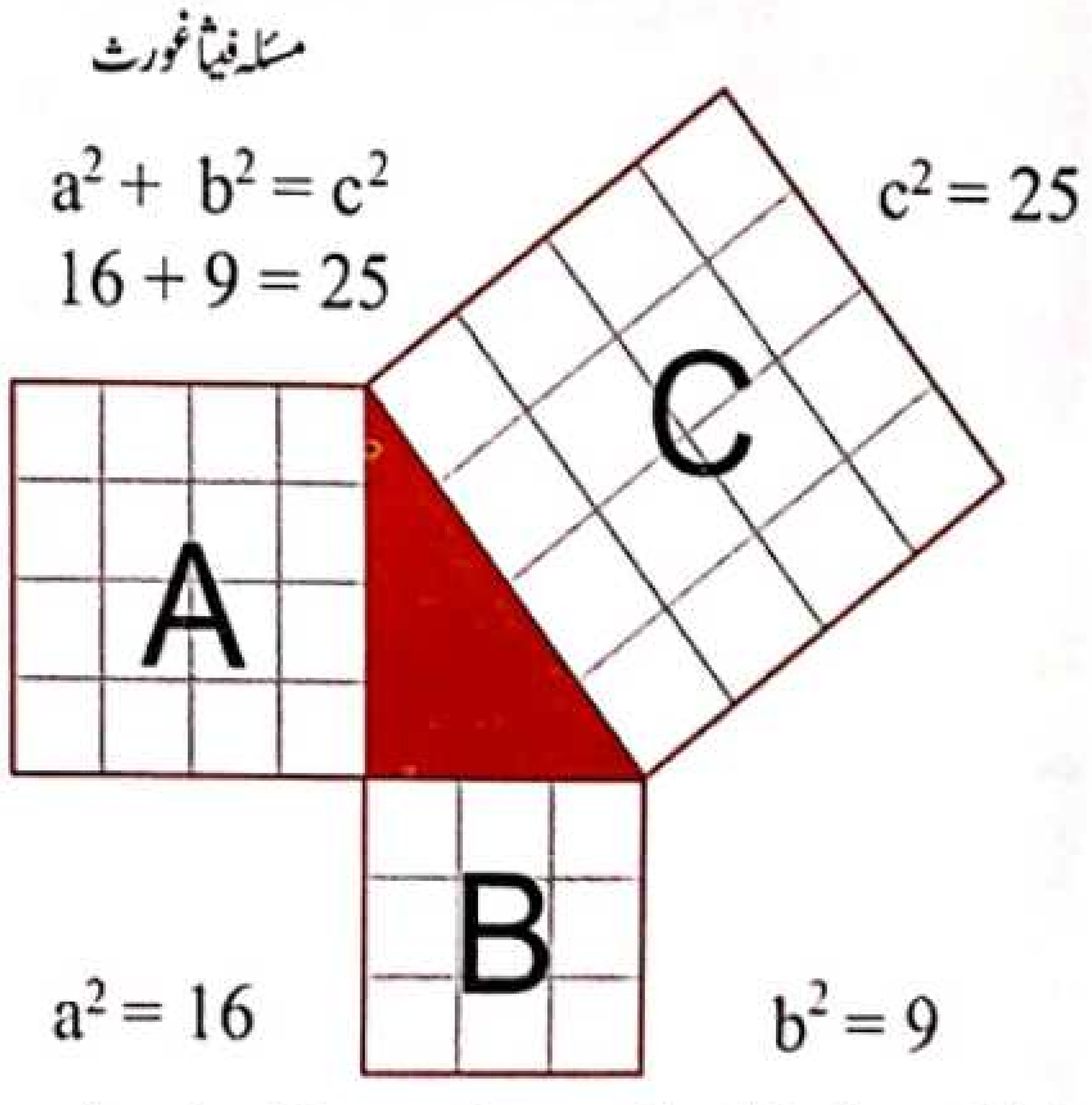
فیثا غورث سقراط سے پہلے کا ایک فلسفی اور ریاضی دان ہے۔ اس نے فیثا غورثی مکتبۂ فکر کی بنیاد رکھی۔ اسے ایک خاص طرزِ حیات بھی کہا جا سکتا ہے جس پر عمل پیرا ہونے والوں نے ایک کمیونٹی بھی تشکیل دی۔ اس کے فلسفہ میں تمام معنی کو عملِ تکسیر کے ذریعے عددی تعلیقات کی صورت میں پیش کرنے کی کوشش کی گئی۔ اس مکتبۂ فکر کا خیال تھا کہ تمام موجودات بنیادی طور پر ہیت (Form) پر مشتمل ہیں اور بطور مادی شے نہیں سمجھے جا سکتے۔ فیثا غورث فلسفہ لافانیت کا پرچارک اور روح کے آواگون کا قائل تھا۔ اس مکتبۂ فکر نے افلاطون اور ارسطو کو بھی متاثر کیا۔ ریاضی کی ترقی اور مغربی تعقل کی تشکیل میں بھی اس کے اثرات دیکھے جا سکتے ہیں۔ موسیقی کے سکوت اور تحرک کے تناسبات کا اولین مطالعہ بھی

فیثا غورث نے کیا۔ اس کی اپنی تحریروں میں سے کوئی بھی دستیاب نہیں۔ اس لیے یہ سمجھنا مشکل ہے کہ اس کی تعلیمات میں سے کون سی اپنی اور کون سی اس کے شارحین یا شاگردوں کی ہیں۔ اس سے منسوب فیثا غورث کا قانون اقلیدسی جیومیٹری کے بنیادی تصورات میں شامل ہے۔

Pythagoras's Law

فیثا غورث کا قانون

فیثا غورث کا قانون ایک قائمہ زاویہ مثلث کے اضلاع کے مابین ایک تعلق کو بیان کرتا ہے۔ اس کے مطابق قائمہ زاویہ مثلث کے سب سے بڑے ضلع کا مربع باقی دو اضلاع کے مربعوں کے مجموعے کے برابر ہوتا ہے۔ اسی قانون کو بیان کرنے کا ایک اور طریقہ یہ بھی ہے کہ کسی بھی قائمہ زاویہ مثلث کے سب سے بڑے ضلع کے حامل مربع کا رقبہ دیگر دو ضلعوں سے تشکیل پانے والے مربعوں کے رقبوں کے مجموعے کے برابر ہوگا۔ اسے مسئلہ فیثا غورث (Pythagoras theorem) بھی کہا جاتا ہے۔



فیثا غورث کے قانون کی رو سے کسی بھی قائمہ زاویہ مثلث میں سب سے بڑے ضلع کا مربع بقیہ دو اضلاع کے مربعوں کے حاصل جمع کے برابر ہوتا ہے۔

یہ قانون اقلیدسی جیومیٹری کے معروف بیانات میں سے ایک ہے اور اسے یونانی ریاضی دان فیثا غورث کے ساتھ منسوب کیا جاتا ہے۔ اہلِ چین اس تعلق کی دریافت کو اپنے ایک ریاضی دان کے ساتھ منسوب کرتے ہوئے گاگو تھیورم (Gougu theorem) کہتے ہیں۔

Python

اژدھا

اژدھا فقاری حیوانات (Vertebrate) کی کلاس ریپٹیلیا (Reptilia) کے آرڈر Squamata میں شامل بوئیڈی (Boidae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ خزندہ غیر زہریلا (Nonvenomous) ثعبان (Constrictor) ہے اور اپنے شکار کو بھینچ کر مارتا ہے۔ یہ افریقہ، ایشیا، آسٹریلیا اور جنوبی بحرالکاہل اوقیانوسی جزائر کے حاری خطوں (Tropical regions) میں پایا جاتا ہے۔ دنیا کا سب سے بڑا سانپ شاہی اژدھا (Royal python) ہے۔ اس کا سائنسی نام

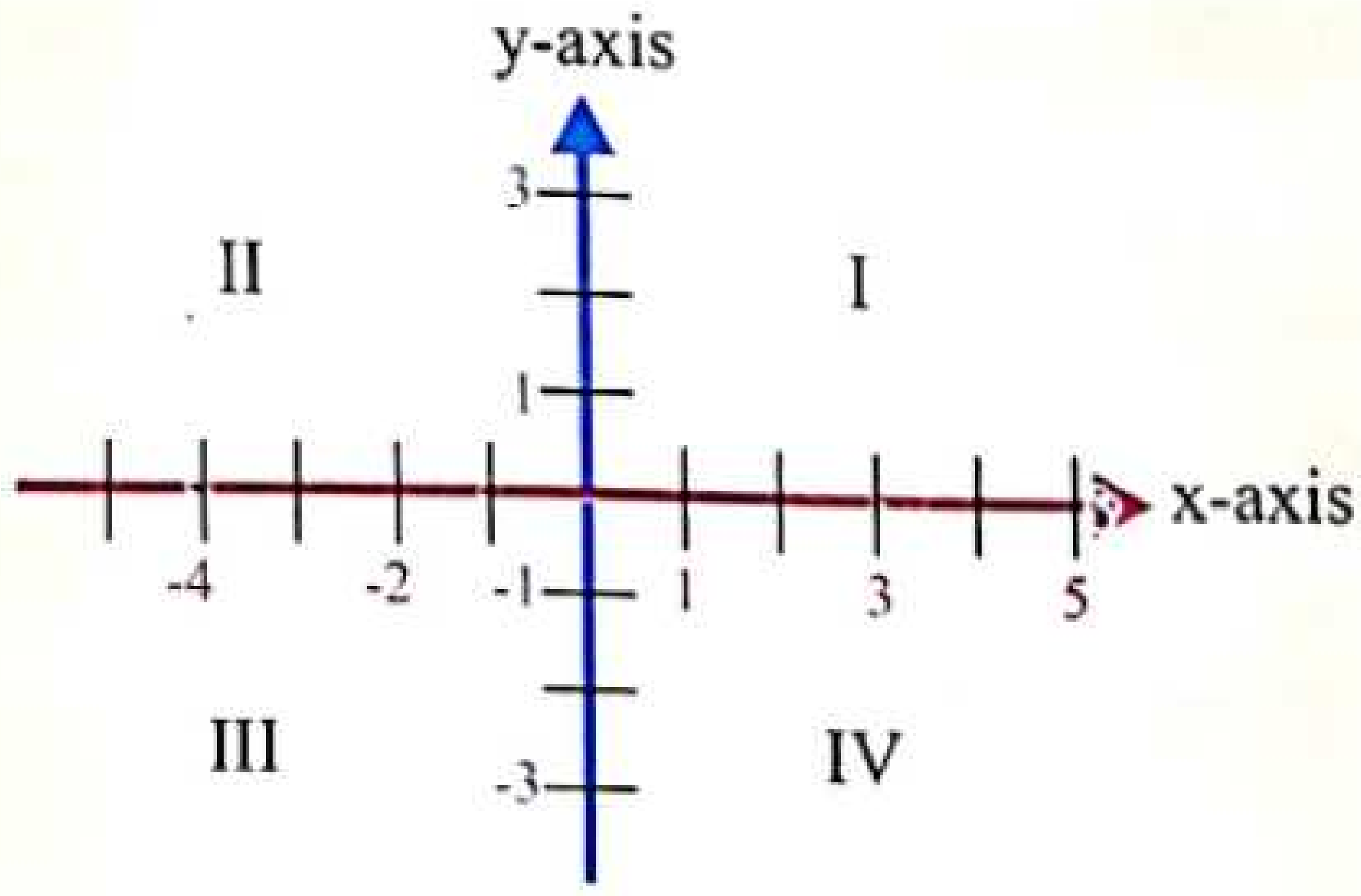


شاہی اژدھا (Royal python)
(Python reticulatus)

Python reticulatus ہے۔ یہ جنوب مشرقی ایشیا، انڈونیشیا اور فلپائن میں پایا جاتا ہے۔ اِس کی لمبائی بعض اوقات 9 میٹر (30 فٹ) سے بھی زیادہ ہو جاتی ہے۔ یہ جنگلات کے ساتھ ساتھ بعض اوقات چھوٹی آبادیوں میں بھی آ جاتا ہے۔ دیگر اجگر یا مارِ عظیم (Boa) کے برعکس اژدھا انڈے دینے والا جانور ہے۔ مادہ 6 سے 8 ہفتے تک انڈوں پر کنڈلی مارے انڈے سیتی ہے۔

Quadrant ربع

1- تحلیلی جیومیٹری (Analytic geometry) میں باہم زاویہ قائمہ پر قطع کرتے خطوط سے بننے والے پلین کے چار حصوں میں سے ہر ایک ربع کہلاتا ہے۔ ان میں سے افقی خط x-axis اور عمودی خط y-axis کہلاتا ہے۔ بالائی دو ربعوں میں سے دائیں ہاتھ کا ربع پہلا ہے، بائیں ہاتھ کا دوسرا، نچلا بایاں تیسرا اور نچلا دائیں، چوتھا ربع کہلاتا ہے۔ منفی اور مثبت اعداد کی مدد سے کسی نقطے کا تعین کیا جاتا ہے تو وہ ان میں سے کسی ایک ربع پر واقع ہوتا



تحلیلی جیومیٹری میں دو جہتی مکاں اور اس کے اندر نقاط اور اجسام کو بیان کرنے کے لیے حوالے کا ایک فریم بنایا جاتا ہے، باہم قائمہ زاویے پر قطع کرتے دو خطوط چار ربعے (Quadrants) بناتے ہیں ۔

ہے۔ مثال کے طور پر پہلے ربع میں واقع کسی نقطے کو مترتب اعداد کے ایک جوڑے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جن میں سے پہلا x اور دوسرا y کہلاتا ہے۔ پہلا عدد y-axis سے نقطے کی دوری اور دوسرا عدد x-axis سے نقطے کی دوری بتاتا ہے۔

2۔ کسی دائرے میں دو باہم عموداً واقع نصف قطروں سے گھرا علاقہ ربع کہلاتا ہے۔ چنانچہ دائرے کے دو عموداً واقع قطر اسے چار ربعوں میں تقسیم کرتے ہیں۔

3- ٹیکنالوجی میں زاویہ قائمہ کے سکیل پر مبنی زاویہ ناپنے کا آلہ بھی ربع کہلاتا ہے، یہ آلہ آج کل بہت کم استعمال ہوتا ہے۔

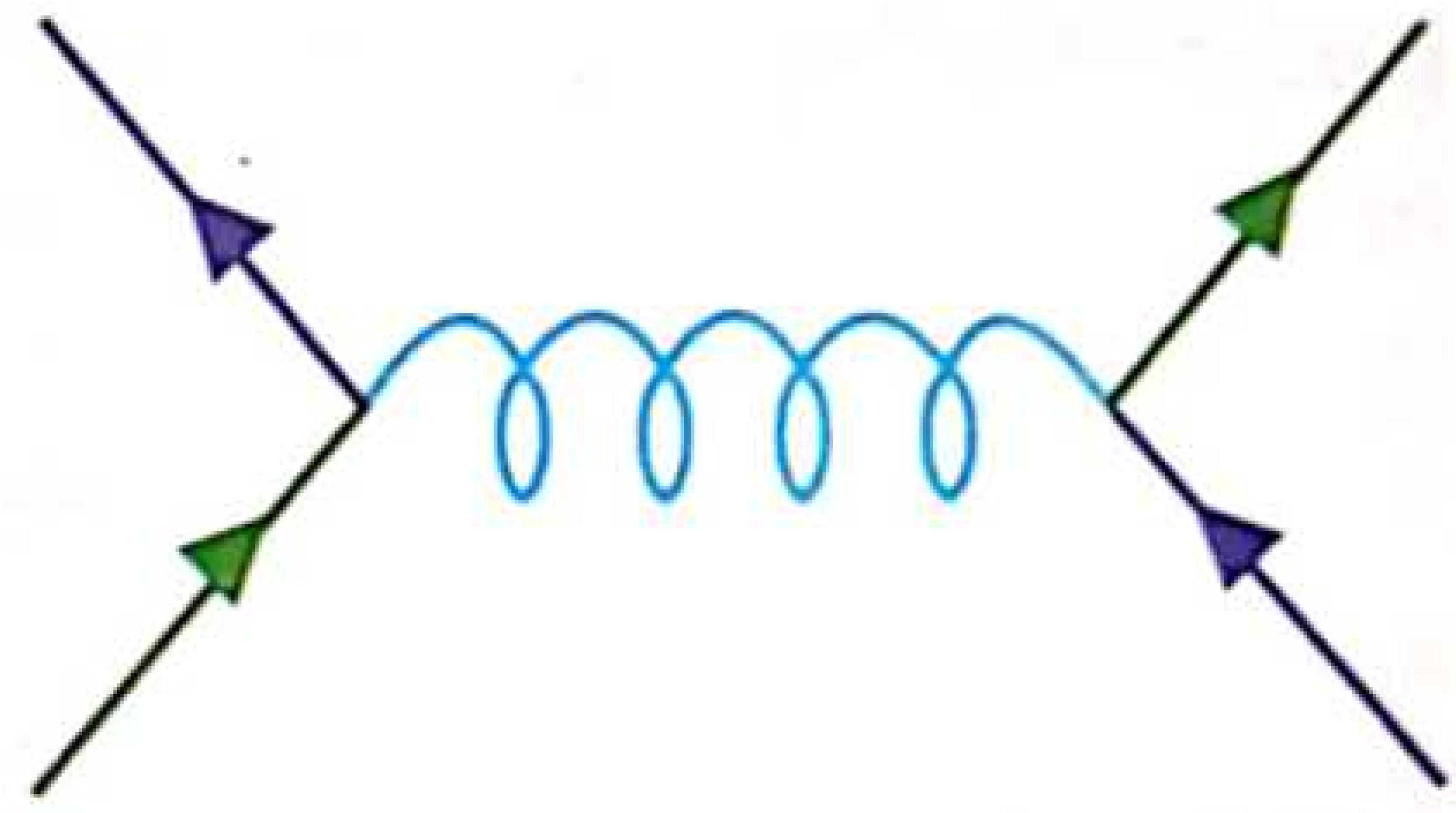
Quantitative Chemical Analysis مقداری کیمیائی تجزیہ

تجزیاتی کیمیا (Analytical Chemistry) کا ایک طریقہ کار، جس میں کسی مرکب یا آمیزے کے اجزا کی اصل یا نسبتی مقدار کی پیائش کی جاتی ہے، مقداری کیمیائی تجزیہ کہلاتا ہے۔ اس کے ذیلی طریقہ ہائے کار میں ثقل پیائی (Gravimetry)، حجم پیائی (Volumetry)، مناظری طریقے (Optical methods) اور مختلف طبیعی و کیمیائی طریقے شامل ہیں۔

Quantum کوانٹم

طبیعیات میں کوانٹم سے مراد توانائی کا ایک ناقابلِ تقسیم وجود ہے۔ مثلاً فوٹان، جو روشنی (برقی مقناطیسی امواج) کی اکائی ہے، روشنی کا کوانٹم کہلاتا ہے۔ یہ لاطینی زبان کے لفظ Quantus سے اخذ کیا گیا ہے، جس کا مطلب ہے، ''کس قدر؟'' اور اس کا جمع کا صیغہ Quanta ہے۔

اس لفظ کے پیچھے دراصل جدید طبیعیات کا ایک بنیادی تصور چھپا ہوا ہے، جسے کوانٹائزیشن (Quantization) کا نام دیا



الیکٹران اور پوزیٹران کے باہمی تعامل سے متعلق فین مین ڈایا گرام (Feynman diagram) کوانٹم فیلڈ نظریے کے ریاضیاتی حساب کتاب میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔

جاتا ہے۔ اس تصور کے مطابق طبیعی صفات ''کوانٹائز'' (Quantize) ہوسکتی ہیں، یعنی وہ ہر قیمت کے بجائے چند مخصوص عددی قیمتیں اختیار کرسکتی ہیں۔ مثال کے طور پر کسی ایٹم سے منسلک الیکٹران کی توانائی کوانٹائز ہو جاتی ہے۔ الیکٹرانز کی یہی صفت ایٹموں کی قیام پذیری (Stability) کی خصوصی طور پر اور مادے کی عمومی طور پر ذمہ دار ہے۔ کوانٹم کا تصور سب سے پہلے جرمن سائنسدان میکس پلانک (Max Planck) نے 1900ء میں پیش کیا۔ کوانٹم کے اس تصور کو ''نظریۂ کوانٹم'' (Quantum theory) کہتے ہیں۔ اس نظریے پر مبنی تحت ایٹمی (Sub-atomic) ذرات کے طرزِ عمل کے مطالعے کو ''کوانٹم میکانیات'' (Quantum Mechanics) کہا جاتا ہے۔

Quantum Chromodynamics

کوانٹم کروموڈائنامکس

(دیکھیے: Quantum Field Theory)

Quantum Electrodynamics

کوانٹم الیکٹروڈائنامکس

(دیکھیے: Quantum Field Theory)

Quantum Field Theory

کوانٹم فیلڈ نظریہ

کوانٹم فیلڈ نظریہ ایک نظری (Theoretical) فریم ورک ہے جس کا مقصد میدان نما نظاموں (Field-like systems) کے لیے کوانٹم میکانیاتی ماڈل تیار کرنا ہے۔ اس میں بنیادی ذرات (Elementary particles) اور میدانوں (Fields) کے باہمی تعلق کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ کوانٹم فیلڈ نظریے کی وہ شاخ جس میں برقناطیسیت (Electromagnetism) کا مطالعہ کیا جاتا ہے، کوانٹم الیکٹروڈائنامکس (Quantum Electrodynamics) کہلاتی ہے جو روشنی اور مادے کے تعامل (Interaction) کو بیان کرنے میں انتہائی کامیاب ثابت ہوا ہے۔ اسے مختصراً QED سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کوانٹم فیلڈ نظریے کو جب کوارکس کے درمیان یا پروٹانوں اور نیوٹرانوں کے درمیان یا دوسرے بیریانز اور میزانز کے درمیان طاقتور تعامل (Strong interaction) کے مطالعے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے تو اسے کوانٹم کروموڈائنامکس (Quantum Chromodynamics) کہا جاتا ہے اور مختصراً QCD سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ QED اور QCD کا ریاضیاتی ڈھانچہ ملتا جلتا ہے۔

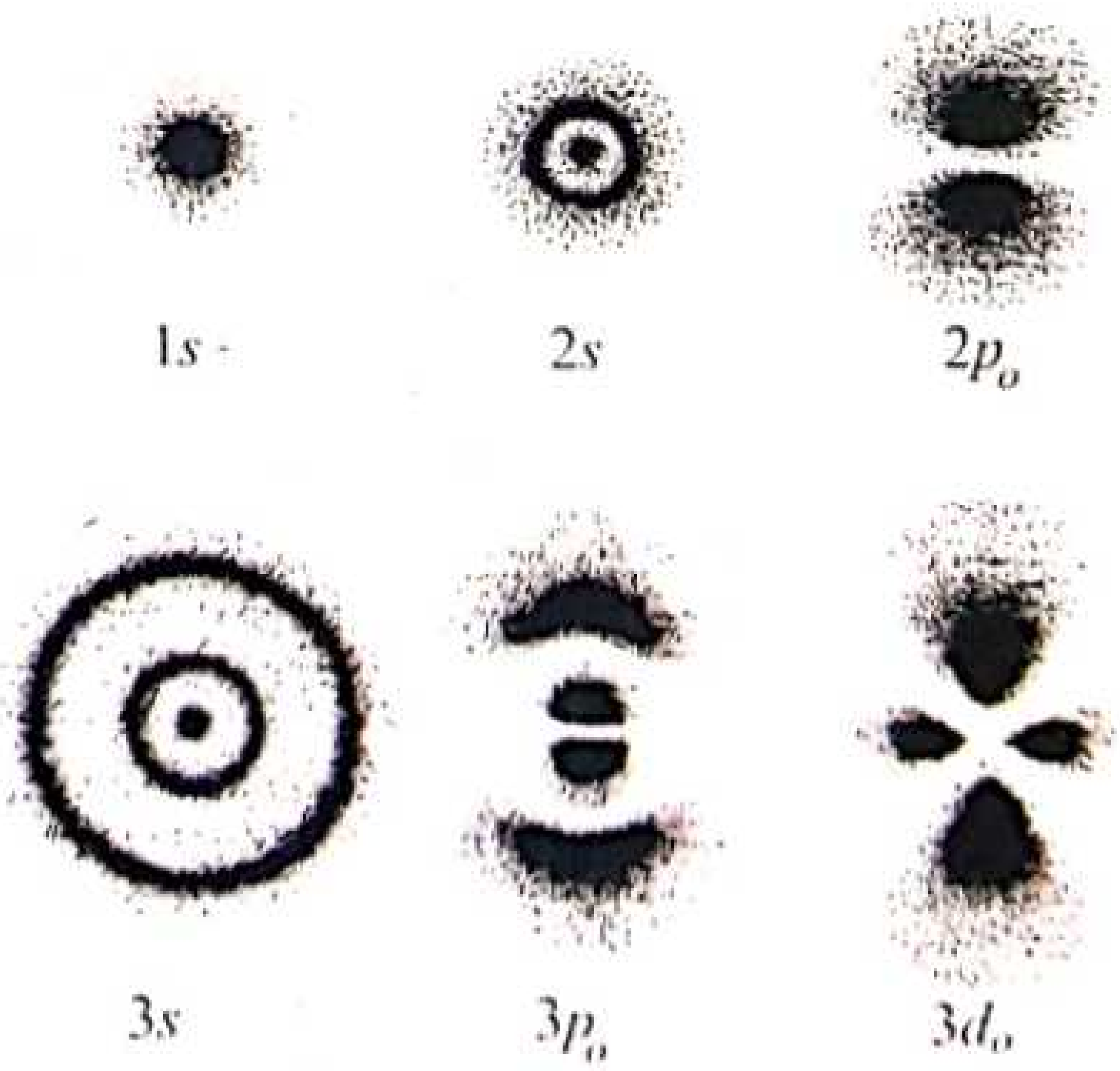
باقی دونوں بنیادی تعاملات (Fundamental interactions)، یعنی برقناطیسی قوت (Electromagnetic force) اور کمزور نیوکلیائی قوت (Weak nuclear force) کا مشترکہ مطالعہ الیکٹروویک انٹریکشن (Electroweak interaction) کہلاتا ہے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ زیادہ توانائی پر، یعنی 100 گیگا الیکٹران وولٹ کے لگ بھگ، برقناطیسی قوت اور کمزور قوت ایک ہی قوت بن جاتی ہیں، جسے الیکٹروویک فورس یا الیکٹروویک انٹریکشن کہا جاتا ہے۔ ان دونوں قوتوں کو یکجا کرنے میں دو امریکی سائنسدانوں، سٹیون وائن برگ (Steven Weinberg) اور شیلڈن گلاشو (Sheldon Glashow) کے علاوہ پاکستانی طبیعیات دان ڈاکٹر عبدالسلام نے اہم کردار ادا کیا جس پر ان تینوں

سائنسدانوں کو 1979ء کا طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا۔

Quantum Mechanics

کوانٹم میکانیات

جدید طبیعیات میں مکینکس کی وہ شکل، جس کا بنیادی اصول یہ ہے کہ ایٹمی سطح پر ذرات موجی صفات کا مظاہرہ کرتے ہیں اور موجوں میں ذرات کی صفات پائی جاتی ہیں۔ مزید برآں، اس سطح پر بعض طبعی مقداروں کی قیمت مجرد(Discrete) ہوتی ہے۔ یہ اصول کلاسیکی (نیوٹنی) مکینکس کے برعکس ہے، جس میں ذروں اور امواج کی اپنی اپنی الگ حیثیت ہوتی ہے اور تمام طبعی مقداروں کی قیمتیں مسلسل(Continuous) ہوتی ہیں جو کسی بھی حقیقی عدد سے ظاہر کی جا سکتی ہیں۔



کوانٹم مکینکس میں الیکٹرانز کے مداروں کا تصور نیوکلیئس کے گرد متعین گول راستوں کے بجائے " الیکٹرانی بادل " کے طور پر کیا جاتا ہے جن میں الیکٹران کے پائے جانے کا امکان الیکٹرانی بادل کی کثافت سے ظاہر کیا جاتا ہے

کوانٹم مکینکس کی دو شکلیں ویو مکینکس (Wave Mechanics) اور میٹرکس مکینکس (Matrix Mechanics) ہیں۔ ویو مکینکس کا انحصار شروڈنگر کی موجی مساوات (Schrodinger's wave equation) پر ہے۔ شروڈنگر کی مساوات کسی نظام کی توانائی کو ایک ویو فنکشن (Wave function) سے منسلک کرتی ہے۔ عموماً یہ دیکھا گیا ہے کہ ہر نظام کے لیے صرف چند مخصوص ویو فنکشنز ہو سکتے ہیں، جنھیں آئیگن فنکشنز (Eigen functions) کہا جاتا ہے۔ اسی لیے ہر نظام توانائی کی چند مخصوص حالتیں اختیار کر سکتا ہے، جو آئیگن ویلیوز (Eigen values) کہلاتی ہیں۔ میٹرکس مکینکس میں ویو فنکشنز کے بجائے ویکٹر استعمال کیے جاتے ہیں اور قابلِ مشاہدہ اشیاء مثلاً توانائی، مومینٹم اور محددات (Coordinates) کو Matrices (واحد: Matrix) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس میکانیات کا بنیادی خیال یہ ہے کہ جب بھی کسی نظام کے یکے بعد دیگرے دو مشاہدات کیے جاتے ہیں تو نتیجے کا انحصار اس ترتیب پر ہوتا ہے جس پر یہ مشاہدات کیے گئے ہوں۔ چنانچہ اگر مومینٹم کے مشاہدے کو p سے اور محل وقوع (Position) کے مشاہدے کو q سے ظاہر کیا جائے تو $pq \neq qp$ ۔ یہاں p اور q طبعی مقداریں نہیں، بلکہ آپریٹرز (Operators) ہیں۔

Quantum Number

کوانٹم نمبر

کسی کوانٹم سسٹم کی حرکیات (Dynamics) میں کچھ مقداروں کو ظاہر کرنے والے مخصوص اعداد کو کوانٹم نمبر کہا جاتا ہے۔ کوانٹم مکینکس میں کسی طبیعی نظام کی صفات مثلاً اس کا زاویائی مومینٹم (Angular momentum) اور توانائی، چند مجرد (Discrete) قیمتیں اختیار کر سکتی ہیں۔ ایسی صورت میں ان صفات کے بارے میں کہا جاتا ہے کہ یہ کوانٹائز ہو گئی ہیں اور ان کی مختلف ممکنہ قیمتوں کو اعداد کے ایک سیٹ سے ظاہر کیا جاتا ہے جسے کوانٹم اعداد یا کوانٹم نمبرز کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک الیکٹران کسی ایٹم کے گرد گھومتے ہوئے مخصوص علاقوں میں پایا جا سکتا ہے۔ ان علاقوں کو تین مختلف کوانٹم نمبرز سے شناخت کیا جا سکتا ہے جنھیں n، l، اور m کے نام دیے گئے ہیں۔ ان میں سے n پرنسپل کوانٹم نمبر ہے

جس کی قیمتیں 1، 2، 3، 4....... وغیرہ ہوسکتی ہیں اور اس کے ذریعے الیکٹران کی توانائی اخذ کی جاسکتی ہے۔ l کو سمت الراسی کوانٹم نمبر (Azimuthal quantum number) کہا جاتا ہے۔ اس کی قیمت 0 سے لے کر n-1 تک ہوسکتی ہے۔ یہ عدد الیکٹران کے زاویائی مومینٹم کی نمائندگی کرتا ہے۔ اسی طرح m کو مقناطیسی کوانٹم نمبر کہا جاتا ہے اور یہ الیکٹران کی مقناطیسی حالت کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر الیکٹران کا سمت الراسی کوانٹم نمبر l ہے تو مقناطیسی کوانٹم نمبر l- سے لے کر l تک ہوسکتا ہے۔ ان تین کوانٹم نمبروں کے علاوہ ہر الیکٹران سے منسلک ایک سپن کوانٹم نمبر (Spin quantum number) بھی ہوتا ہے جو الیکٹران کے گھماؤ (Spin) کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔ اس کی قیمت $+\frac{1}{2}$ یا $-\frac{1}{2}$ ہوسکتی ہے۔

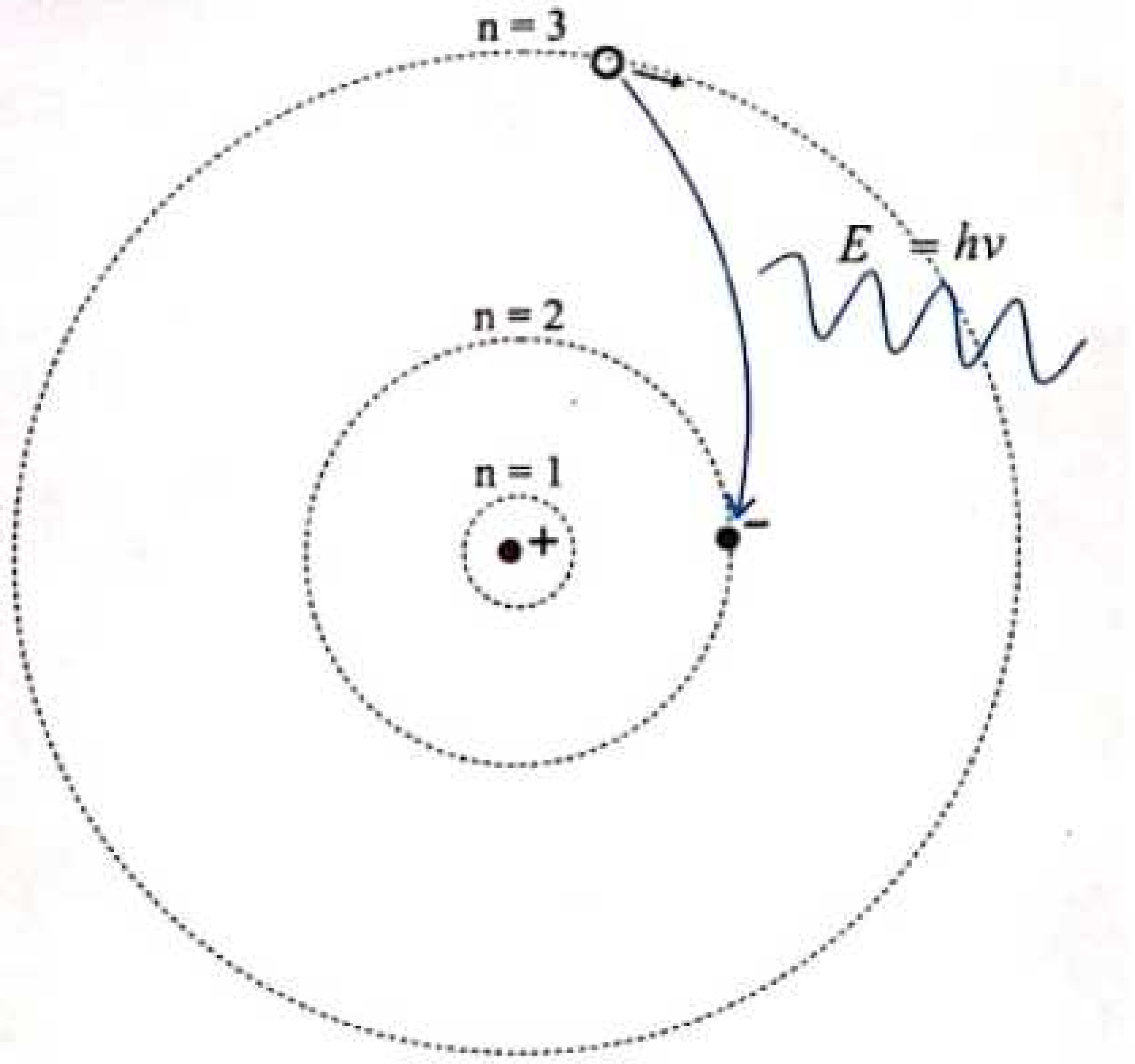
Quantum Theory کوانٹم نظریہ

کوانٹم نظریہ، طبیعیات کا ایک جدید نظریہ ہے اور اس کا تعلق مادے میں توانائی کے انجذاب، مادے سے توانائی کے اخراج اور بنیادی ذرات کی حرکت سے ہے۔ کوانٹم نظریہ اور نظریہ اضافیت مل کر جدید طبیعیات کی نظری بنیادیں بناتے ہیں۔ جس طرح بہت زیادہ رفتاروں پر نظریۂ اضافیت اہم ہوجاتا ہے۔ اسی طرح ایٹوں، مالیکیولوں اور بنیادی ذرات جیسی چھوٹی مقداروں کے حوالے سے کوانٹم نظریہ استعمال کیا جاتا ہے۔ کوانٹم نظریے کے فلسفیانہ پہلوؤں نے اصولِ عدم تیقن اور اس نظریے کی بنیاد پر ہونے والی پیش گوئیوں کی شماریاتی ماہیت کے متعلق مباحث کو چھیڑا ہے۔

کلاسیکی طبیعیات کے نظریات کی رو سے توانائی ایک تسلسل ہے۔ اسی طرح مادے کو زماں کے ایک خاص حصے میں موجود سمجھا جاتا ہے جو ایک تسلسل میں حرکت کرتا ہے۔ کوانٹم نظریہ کی رو سے تسلیم کیا جاتا ہے کہ توانائی مخصوص توانائی کے حامل ذرات کی صورت ہی میں خارج اور جذب ہوسکتی ہے۔ توانائی کے اس طرح کے پیکٹ کو کوانٹم (Quantum) کہا جاتا ہے، جس کی واحد کوانٹا (Quanta) ہے۔ توانائی کے یہ پیکٹ بعض حالات میں مادی ذرات کے اسی رویے کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ اسی طرح مادی ذرات ایک خاص مقام میں محدود رہنے کی بجائے موجی خصائص کا اظہار کرتے ہیں یعنی ایک خاص مقام میں محدود نہیں ہوتے۔

مختلف عناصر کے ایٹم خاص درجۂ حرارت پر مخصوص فریکوئنسی کی حامل برقی مقناطیسی شعاعیں جذب اور خارج کرتے ہیں۔ یوں ہر ایٹم ایک خاص طیف کا حامل ہے جو اس کا علامتی نشان خیال کیا جاتا ہے۔ کوانٹم نظریے سے ثابت ہوتا ہے کہ توانائی کے یہ کوانٹم یا فوٹان، ایٹوں کے اندر توانائی کی خاص حالتوں میں موجود الیکٹرانوں کے ساتھ وابستہ ہیں۔ جب الیکٹران توانائی کی ایک حالت سے دوسرے میں جاتے ہیں تو توانائی کی ایک خاص مقدار جذب یا خارج ہوتی ہے۔

الیکٹرانز کا نیوکلیئس کے گرد توانائی کی خاص حالتوں میں موجود ہونا ان کی حرکت کے ساتھ وابستہ موجی خصائص سے واضح



کوانٹم نظریے کے مطابق نیوکلیئس کے گرد گھومتے ہوئے الیکٹران صرف مخصوص مداروں میں رہ سکتے ہیں۔ جب الیکٹران کم توانائی والے مدار میں جاتا ہے تو وہ ایک ایسا فوٹان خارج کرتا ہے جس میں توانائی کی مقدار دونوں مداروں کی توانائیوں کے فرق کے برابر ہوتی ہے۔

کیا جا سکتا ہے۔ الیکٹران صرف انہی مداروں میں موجود ہو سکتے ہیں، جن کے اندر ان کے ساتھ وابستہ موجیں قائمہ موج (Standing wave) کی صورت اختیار کرسکتی ہوں۔ دوسرے لفظوں میں الیکٹران اسی مدار میں موجود ہوگا، جس کا محیط اس کے ساتھ وابستہ موج کے موجی طول کے برابر یا اس کے کسی صحیح عدد کے حاصل ضرب کے مساوی ہو۔ علاوہ ازیں الیکٹران کو مدار کے کسی ایک نقطے پر موجود فرض کرنے کی بجائے پورے مدار پر پھیلا ہوا خیال کیا جاتا ہے۔ جس طرح اضافیت کے نتائج عام رفتاروں پر نیوٹنی طبعیات کے ساتھ ہم آہنگ ہو جاتے ہیں، اسی طرح جب کوانٹم نمبرز کی قیمت بہت بڑی ہو جائے، یعنی روزمرہ کے پیمانے پر ہونے والے وقوعات زیر مطالعہ ہوں تو کوانٹم نظریہ وہی نتائج دیتا ہے جو کلاسیکی طبعیات سے برآمد ہوتے ہیں۔ اسے نیلز بوہر کا اصولِ مطابقت (Correspondence principle) کہا جاتا ہے۔ چنانچہ کہا جا سکتا ہے کہ کوانٹم نظریے نے موج اور ذرے دونوں کو دوہری ماہیت کا حامل تسلیم کیا ہے۔ کسی ایک صورتِ حال میں ایک پہلو غالب آ جاتا ہے تو دوسری صورت میں دوسرا پہلو۔

جہاں نظریۂ اضافیت زیادہ تر ایک ہی شخص یعنی البرٹ آئن سٹائن کی جودتِ طبع کا شاہکار تھا، وہاں کوانٹم نظریۂ کی تشکیل میں لگ بھگ تیس سال لگے اور کئی اذہان کی محنت نے حصہ لیا۔ 1900ء میں میکس پلانک نے سیاہ جسم میں موجود ایٹموں کی طرح کسی شے سے ہونے والی اشعاع کاری پر کام کرتے ہوئے تجویز کیا کہ کسی بھی ہارمونی اوسیلیٹر (Harmonic oscillator) کی توانائی مخصوص قدروں کی حامل ہی ہوسکتی ہے۔ ان قدروں میں سے ہر ایک کم از کم ایک خاص بنیادی مقدار کے صحیح عدد کے حاصل ضرب کے برابر ہے۔ اس کم از کم مقدار کو پلانک کا مستقل قرار دیا گیا۔ کوانٹم نظریے کے مطابق توانائی مسلسل نہیں بلکہ پیکٹوں کی صورت میں خارج ہوتی ہے اور ایک پیکٹ میں موجود توانائی اس پیکٹ سے وابستہ موج کی فریکوئنسی اور پلانک مستقل کے حاصل ضرب کے برابر ہوتی ہے۔ 1905ء میں آئن سٹائن نے ثابت کیا کہ پلانک کے مفروضے کو فوٹو الیکٹرک اثر کی وضاحت میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ بوہر نے اس نظریے کا اطلاق ردرفورڈ کے ماڈل پر کرتے ہوئے ایٹمی ساخت اور ایٹمی طیف کی وضاحت کی۔ اس نے خارج اور جذب ہونے والی توانائی اور ایٹموں کے مداروں کے مابین موجود تعلق کو واضح کیا۔

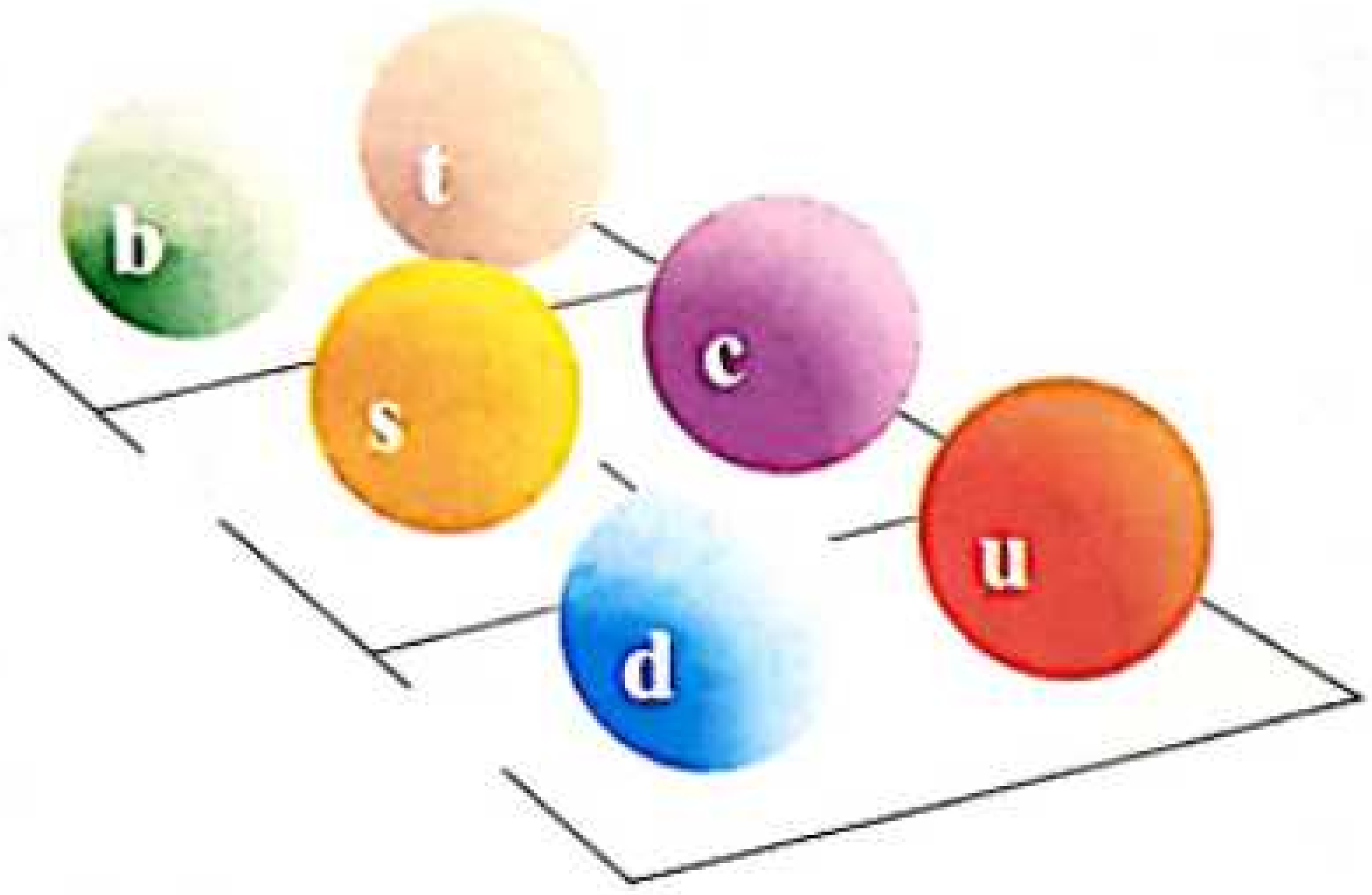
کوانٹم نظریے کی حتمی ریاضیاتی تشکیل بیسویں صدی کے تیسرے عشرے میں سامنے آئی، اسے کوانٹم میکانیات کہا گیا۔ 1924ء میں لوئی ڈی بروگلی (Louis de Broglie) نے ثابت کیا کہ فقط روشنی کی موج ہی بعض اوقات ذراتی خصوصیات کا مظاہرہ نہیں کرتی بلکہ کبھی کبھار ذرات بھی موجی خصائص کا اظہار کرتے ہیں۔ 1927ء میں ڈیویسن (Davisson) نے ڈی بروگلی کا یہ مفروضہ تجربات سے ثابت کر دیا۔ اس نے ثابت کیا کہ الیکٹران پر مشتمل کرنیں بھی روشنی کی طرح انکسار کا اظہار کرتی ہیں۔ اس کے بعد کوانٹم میکانیات کی دو الگ الگ تشکیلات سامنے آئیں۔ اِروِن شروڈنگر (Erwin Schrodinger) کی پیش کردہ موجی میکانیات میں ایک ریاضیاتی قدر موجی تفاعل (Wave function) استعمال کی گئی تھی۔ جس کا تعلق مکاں (Space) میں کسی خاص نقطے پر ذرے کے موجود ہونے کے امکانات سے تھا۔ دوسری تشکیل ورنر ہائزن برگ (Werner Heisenberg) کی تھی۔ اگرچہ اس میں موجی تفاعل کا حوالہ موجود نہیں تھا لیکن ریاضیاتی اعتبار سے یہ شروڈنگر کے نظریے کے مساوی تھی۔

1928ء میں برطانوی ریاضی دان پال ڈراک (Paul Dirac) نے نظریۂ اضافیت اور کوانٹم میکانیات کے امتزاج میں کامیابی حاصل کی۔ اس امتزاج سے ضد ذرات کے موجود ہونے کی پیش گوئی بھی ہوتی تھی۔ ضد ذرات کی دریافت نے ڈراک کے کام کی تصدیق کی۔ کوانٹم نظریے کی ایک اہم دریافت اصولِ عدمِ تیقن (Uncertainty principle) ہے جسے ہائزن برگ نے 1927ء میں پیش کیا۔ اس اصول نے بعض ریاضیاتی مقداروں کی پیمائشی صحت پر ایک نظری حد لگا دی۔ اس کا مطلب تھا کہ کسی بھی نظام کی

طبعی حالت کو بالکل درست طریقے پر عمل پیمائش سے جاننا ممکن نہیں ہے۔ دوسرے لفظوں میں ماضی اور مستقبل کی تاریخ کی روشنی میں کسی نظام کے مستقبل پر درست پیش گوئی ناممکن ہوگی۔ معاملات کی اس نہج پر آئن سٹائن اور بوہر کے درمیان علمی مجادلہ کم و بیش بیس برس تک جاری رہا۔ کوانٹم نظریہ کی ایک اور اہم تشکیل کوانٹم شماریات ہے۔ اس کی ایک شکل آئن سٹائن اور بوس (Bose) کی وضع کردہ ہے جسے بوس آئن سٹائن شماریات کہا جاتا ہے۔ دوسری شکل ڈراک اور اینریکو فرمی کی ہے۔ جسے فرمی ڈراک شماریات کا نام دیا جاتا ہے۔ کوانٹم نظریہ کی ایک اور شاخ کوانٹم الیکٹروڈائنامکس میں چارج بردار ذرات اور برقی مقناطیسی میدانوں کے درمیان ہونے والے تعاملات کا جائزہ لیا جاتا ہے۔

Quark کوارک

تمام ہیڈران [ایسے تحت ایٹمی ذرات جو طاقت ور تعامل (Strong interaction) میں حصہ لے سکتے ہیں] تین ذرات کے ملاپ سے بنے ہیں، جنھیں کوارک کہا جاتا ہے۔ کوارکس کی کل تعداد چھ ہے جن کے نام اپ(Up)، ڈاؤن(Down)، چارم (Charm)، سٹرینج (Strange)، ٹاپ (Top) اور باٹم (Bottom) ہیں۔ ان کی علامات بالترتیب u،d،c،s،t اور b ہیں۔ ان کے ضد کوارکس (Antiquarks) کو $\bar{u}$، $\bar{d}$، $\bar{c}$، $\bar{s}$، $\bar{t}$ اور $\bar{b}$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کوارکس کے مندرجہ بالا نام ذائقے

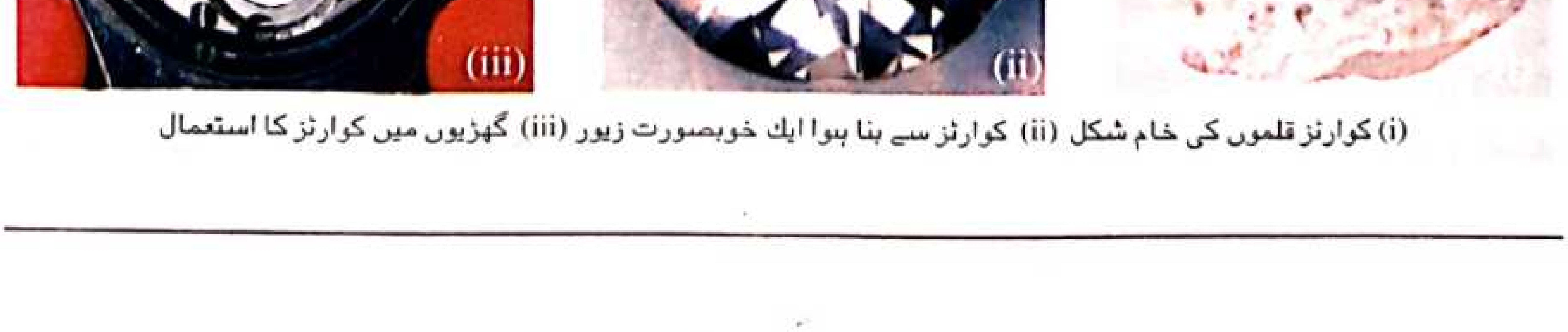


جدید اینمی نظریے کی رو سے ایٹم کی ساختی اکائیاں کوارک ہیں۔ کل چھ کوارکس کا موجود ہونا مانا گیا ہے۔ انہیں Up،Down، Charm، Strange، Top اور Bottom کے نام دیے گئے ہیں۔

(Flavours) کہلاتے ہیں اور ان کی وجہ تسمیہ اس کے سوا کچھ بھی نہیں کہ انھیں کوئی نہ کوئی ایسا نام دینے کی ضرورت تھی، جو یاد رہے۔ تمام نیوکلیائز کوئی سے تین کوارکس کے ملاپ سے بنے ہوئے ہیں۔ مثال کے طور پر ایک پروٹان دو اپ کوارکس اور ایک ڈاؤن کوارک پر مشتمل ہوتا ہے جبکہ نیوٹران ایک اپ اور دو ڈاؤن کوارکس سے مل کر بنا ہے۔ تمام میزانز (Mesons) ایک کوارک اور ایک اینٹی کوارک سے مل کر بنے ہیں۔ اگر کسی ذرے میں موجود تمام کوارکس کو ان کے ضد کوارکس (Antiquarks) میں تبدیل کر دیا جائے تو وہ ذرہ اپنے ضد ذرے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

Quartz کوارٹز

کوارٹز، ایک چٹانی معدن ہے۔ اس کا شمار قشرِ ارض کے

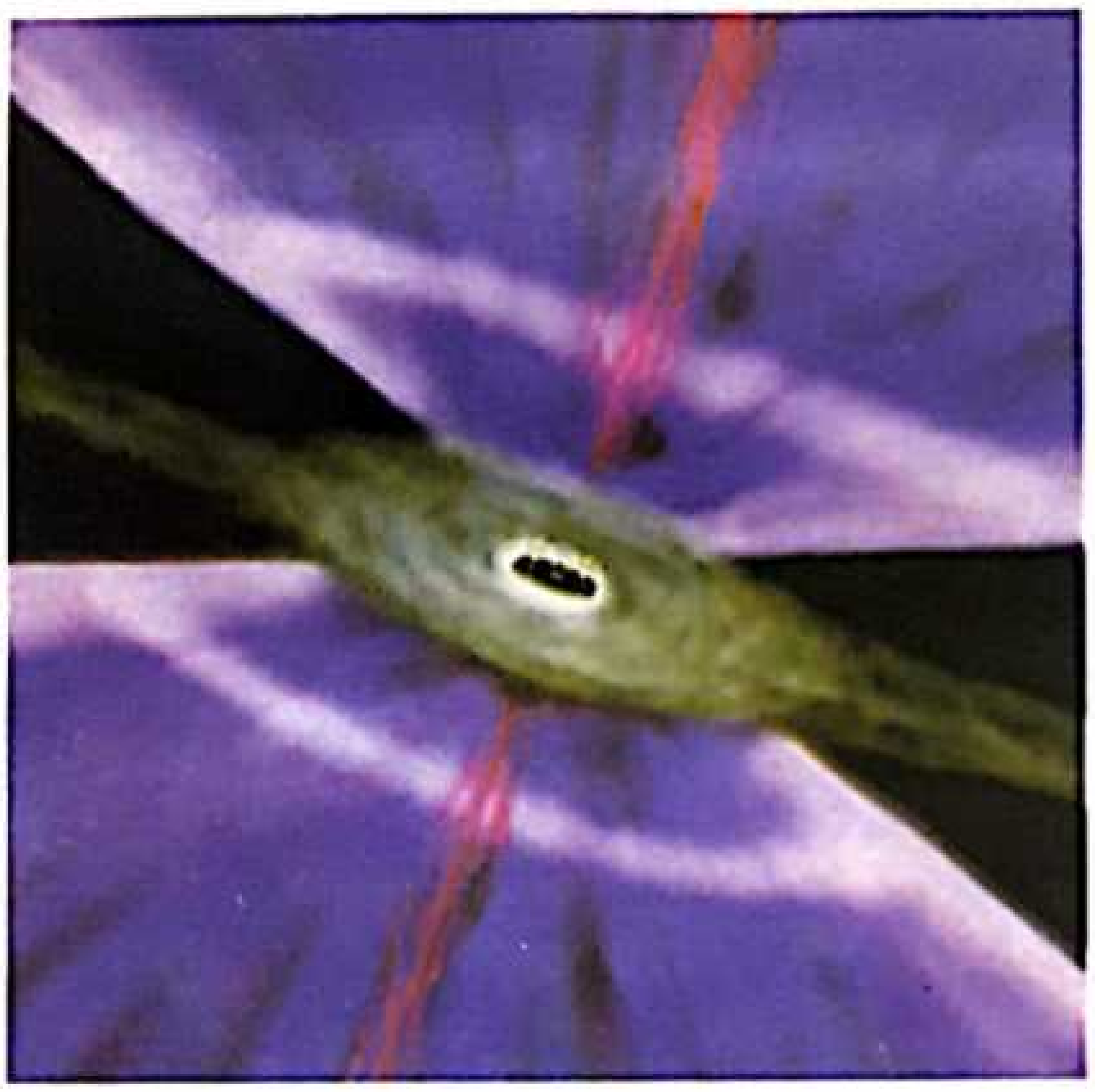


(i) کوارٹز قلموں کی خام شکل (ii) کوارٹز سے بنا ہوا ایک خوبصورت زیور (iii) گھڑیوں میں کوارٹز کا استعمال

اجزائے ترکیبی میں شامل عام اور اہم ترین چٹانوں میں ہوتا ہے۔ یہ کیمیائی اعتبار سے سیلیکان ڈائی آکسائیڈ (SiO_2) ہے۔ بالعموم یہ ہشت پہلو (Hexagonal) قلمی نظام کی صورت میں ملتا ہے۔ کوارٹز کی قلمیں شفاف، نیم شفاف اور غیر شفاف تینوں حالتوں میں ملتی ہیں۔ اس کی قلمیں بے رنگ بھی ہوتی ہیں اور گلابی اور پیلے رنگ میں بھی مل جاتی ہیں۔ اس کی زیادہ مقدار تعمیراتی مٹیریلز کے ساتھ استعمال ہوتی ہے۔ اس حوالے سے سینڈ سٹون زیادہ اہم ہے۔ اسے شیشہ اور سرامک بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ بہت باریک شکل میں اس سے سینڈ پیپر (ریگ مال) بنتے ہیں۔ پگھلایا گیا کوارٹز بصریات میں بالائے بنفشی شعاعوں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے ریشے حساس ترازو بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔ اس کی قلموں میں موجود ایٹمی ارتعاش کی بنیاد پر مختلف طرح کے آسی لیٹر بنتے ہیں۔ کوارٹز گھڑیوں میں اس کی اسی خاصیت کو استعمال کیا جاتا ہے۔

Quasar کوازار

فلکیاتی اجسام کی ایک جماعت کوازار کہلاتی ہے۔ نیلے رنگ کے یہ اجسام دوربین میں سے دیکھنے پر ستارہ نما لگتے ہیں۔ ماہرین کا خیال ہے کہ یہ کائنات میں تابناک ترین اور بعید ترین اجسام ہیں۔ ان کا نام Quasi stellar radio sources کا مخفف ہے۔ یہ اجسام بڑی طاقتور ریڈیائی لہریں خارج کرتے ہیں اور انہیں ریڈیائی دوربین کی مدد سے دریافت کیا گیا۔ اگرچہ ان کی مرئی روشنی بڑی مدھم ہے لیکن درحقیقت یہ بیشتر کہکشاؤں سے زیادہ تابناک ہیں۔ طیفی مطالعات سے پہلے ماہرین کا خیال تھا کہ یہ ہماری کہکشاں میں واقع اجسام ہیں۔ تاہم ان کے سرخ ہٹاؤ کی پیائش سے پتا چلتا ہے کہ یہ ہماری کہکشاؤں سے روشنی کی رفتار سے 95 فیصد پر دور ہٹ رہے ہیں۔ ان اجسام میں سے کسی کا نیلا ہٹاؤ دیکھنے میں نہیں آیا۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ان میں سے کوئی بھی جسم



کوازار ایک مصور کی نظر میں۔ کوازار آسمان کی بعید ترین وسعتوں میں پائے جانے والے فلکی اجسام ہیں۔

ہماری کہکشاں کی طرف نہیں بڑھ رہا۔ اگر کوازار کسی نزدیکی کہکشاں سے خارج ہونے والے تیز رفتار جسم ہوتے اور اتنی دور واقع نہ ہوتے تو کسی نہ کسی میں نیلا ہٹاؤ ضرور دیکھنے میں آتا۔ اگر کائنات کے پھیلاؤ کے ہبل قانون کا اطلاق ان اجسام پر کیا جائے تو پھر یہ اربوں نوری سال کے فاصلے پر واقع ہیں اور ان کی تابانی ایک ہزار کہکشاؤں کے برابر ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ اتنے تابناک اجسام کہکشاؤں کے مرکز میں واقع ایسے بڑے بلیک ہول ہو سکتے ہیں جو اپنے اندر گرنے والے مادے کو متواتر توانائی میں تبدیل کر رہے ہیں۔ اس وقت تک تقریباً ایک لاکھ کوازار دریافت ہو چکے ہیں۔

Quasiparticle کواسی پارٹیکل

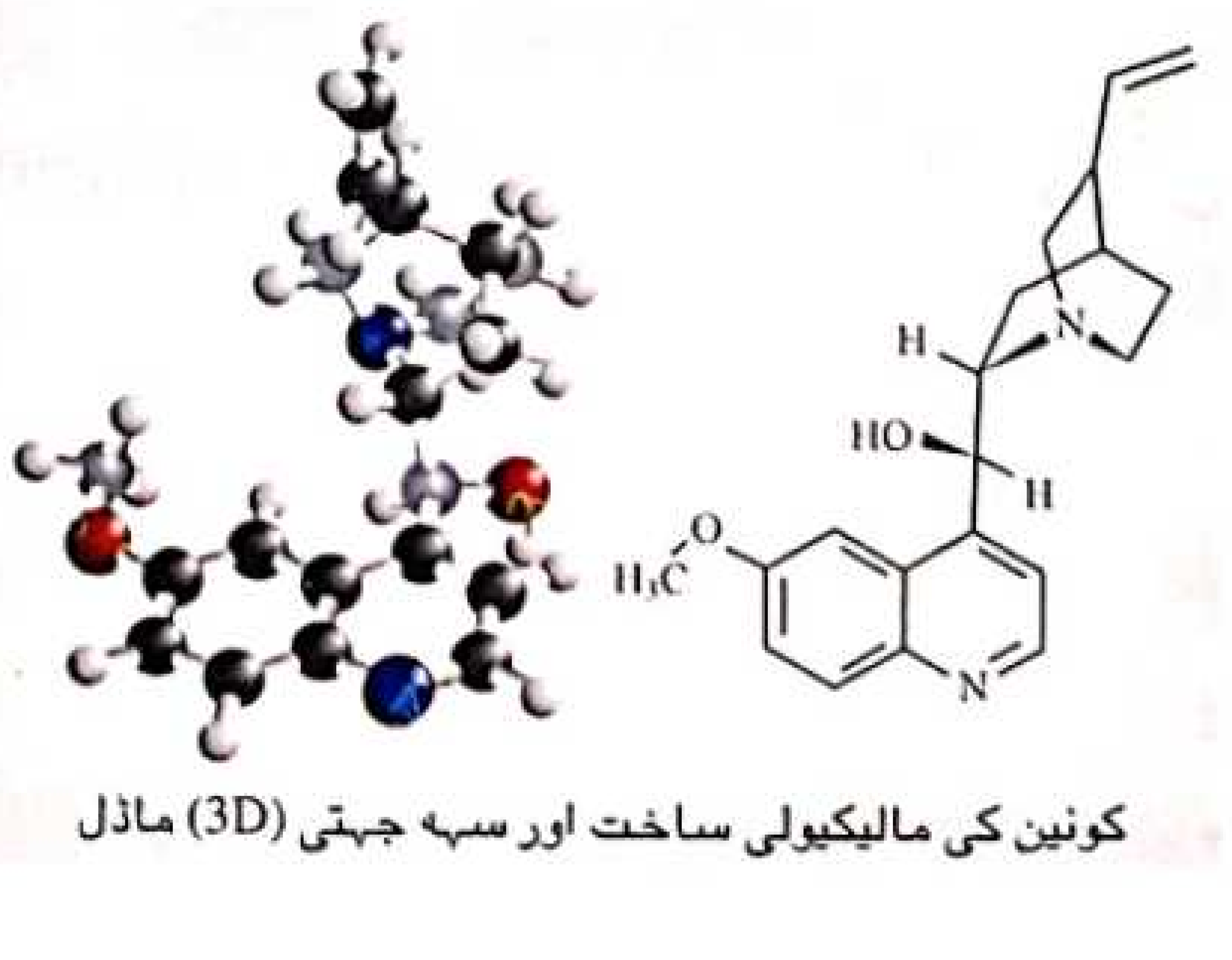
طبیعیات میں کواسی پارٹیکل ایک ذرہ نما (Particle-like) وجود ہے جو ذرات کے ایک نظام میں ایک ذرے کی مانند حرکت کرتا ہے اور اس کے ساتھ ساتھ ذرات کا ایک بادل سفر کرتا ہے جو اس کی حرکت کی بدولت اس کے ساتھ کھنچا چلا جاتا ہے۔ کواسی

پارٹیکل کا تصور کوانٹم مکینکس میں ایسے مسائل حل کرنے میں بہت مفید ہے جن میں کئی اجسام پر مشتمل نظاموں (Many-body systems) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

Quinine کونین

کونین ایک سفید قلمی الکلائیڈ ہے۔ کلوروکونین جیسی زیادہ مؤثر تالیفی ادویات سے پہلے کونین خاص طور پر ملیریا کے لیے استعمال ہوتی تھی۔ اس کا ذائقہ خاصا کڑوا ہوتا ہے۔ یہ پانی میں غیرحل پذیر ہے جبکہ دیگر حل پذیر محلات میں یہ فوراً حل ہوجاتا ہے۔ اسے ایک درخت کی چھال سے حاصل کیا جاتا ہے۔ جس کا تعلق درختوں کے سنکونا (Cinchona) خاندان سے ہے۔ اس کا اولین استعمال پیرو کے مقامی باشندوں نے شروع کیا۔ اسے مختلف نمکیات بالخصوص سلفیٹ کی صورت میں استعمال کیا جاتا رہا ہے۔ یورپ سے یہ دوا مشنریوں نے جنوبی امریکہ میں لاکر متعارف کروائی۔ 1820ء میں اسے فرانسیسی کیمیا دانوں نے خالص حالت میں حاصل کیا۔ 1944ء میں آر ڈی ووڈورڈ نے اسے تالیف کرلیا۔

ملیریا پیدا کرنے والے طفیلیوں میں سے ایک *Plasmodium falciparum* نے کلوروکونین جیسی تالیفی ادویات کے خلاف مزاحمت پیدا کرلی تو ایک بار پھر کونین سے اس کا مقابلہ کیا گیا۔ کونین کو درد اور بخار کے علاج میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ وضعِ حمل کے دوران رحم کا مطلوبہ سکڑاؤ کونین سے پیدا



کونین کی مالیکیولی ساخت اور سہ جہتی (3D) ماڈل


سنکونا پودے کے مختلف حصّے

کیا جا سکتا ہے۔ کونین کا ایک خاص حد سے زیادہ استعمال سردرد، اونگھ، فشارِ خون کے تغیرات اور کانوں میں سائیں سائیں جیسی علامات پیدا کرتا ہے۔

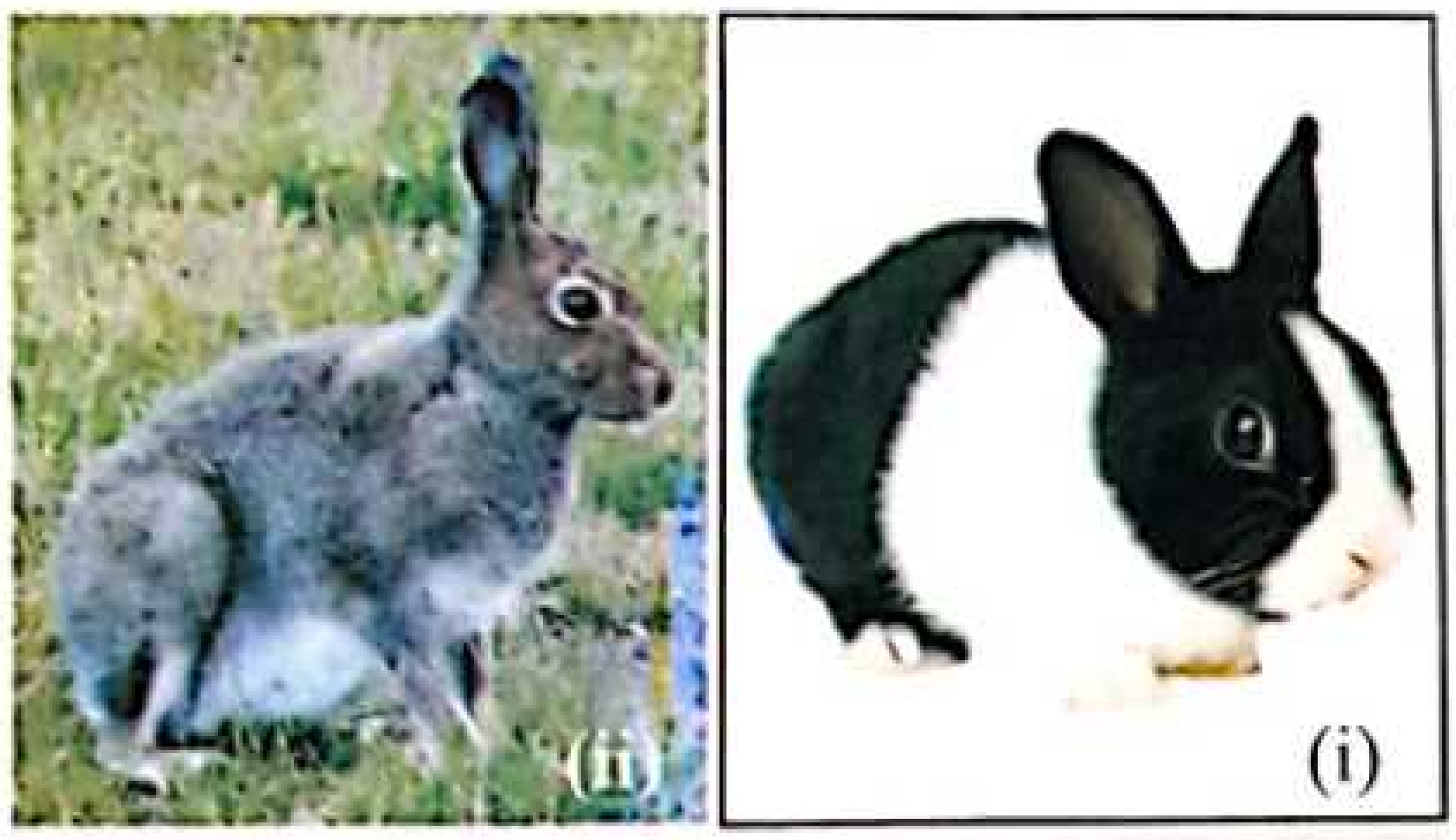
Quintal کوئنٹل

کوئنٹل وزن کا ایک پیمانہ ہے، جسے سو کلوگرام کے برابر تسلیم کیا جاتا ہے، اب بالعموم اس کے بجائے 1000 کلوگرام کی اکائی میٹرک ٹن کو زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔

R

Rabbit خرگوش

ممالیا کے آرڈر لیگومارفا (Lagomorpha) کے



خرگوش (Rabbit)　　ارنب (Hare)

لیپوریڈی(Leporidae) خاندان کے سات جینرا میں شامل انواع کے لیے مشترکہ اور عام نام خرگوش استعمال ہوتا ہے۔ اِس خاندان کی دیگر انواع ارنب (Hare)، خرگوش بےدُم (Pika) اور کاٹن ٹیل (Cottontail) ہیں۔ خشکی کا یہ ممالیا صحرائی اور حاری آب وہوا میں خوب پنپتا ہے۔ تاہم یہ دلدلی علاقوں سے بھی مطابقت پیدا کر لیتا ہے۔

خرگوشوں کے کان لمبے، دم چھوٹی اور پچھلی ٹانگیں نسبتاً لمبی ہوتی ہیں۔ اس کے نوکدار دانت مسلسل بڑھتے ہیں۔ خرگوشوں کی زیادہ تر انواع سرمئی یا بھوری ہوتی ہیں۔ ان کی جسامت 25 تا 45 سینٹی میٹر اور وزن 0.5 تا 2 کلوگرام ہوتا ہے۔ یہ بنیادی طور پر گھاس خور جانور ہیں۔ ان کی شرح پیدائش خاصی زیادہ ہوتی ہے۔ زیادہ تر انواع شب خیز ہیں اور زمین میں بل بنا کر رہتی ہیں۔ تیز شرح پیدائش کی وجہ سے کئی بار یہ فصلوں کے لیے بھی نقصان دہ ثابت ہوتے ہیں۔

Rabies　　ہلکاؤ۔سگ گزیدگی

سگ گزیدگی مرکزی عصبی نظام کی ایک بیماری ہے۔ اسے آب ترسی (Hydrophobia) بھی کہتے ہیں۔ وائرس سے پیدا ہونے والا یہ شدید انفیکشن، کتے، لومڑ، چمگادڑ اور انسانوں سمیت کئی ممالیا کو متاثر کرتا ہے۔ یہ متاثرہ جانور کے لعابِ دہن سے ایک سے دوسرے جاندار کو منتقل ہوتا ہے۔ مرض کے انتقال کی صورت بالعموم کٹی یا پھٹی جلد پر متاثرہ جانور کے لعاب دہن لگنے یا دانتوں سے کاٹنے کی صورت میں پیش آتی ہے۔ یہ وائرس مقامِ متاثر سے دماغ اور حرام مغز کو منتقل ہو جاتا ہے۔ جسم میں داخل ہو جانے کے بعد اس کے شدید نتائج سامنے آنے تک کا دورانیہ انکوبیشن پیریڈ (Incubation period) کہلاتا ہے۔ انسان میں یہ دورانیہ دس روز سے لے کر ایک سال بلکہ زیادہ طویل بھی ہو سکتا ہے۔ اس کی علامات میں سے بخار، بےقابو ہیجان اور گلے کے عضلات کا کھنچاؤ شامل ہے۔ تھوک بکثرت بہتا ہے اور باوجود شدید پیاس کے متاثرہ شخص پانی نہیں پی سکتا۔ اسی لیے اس کو آب ترسی کہا جاتا ہے۔ اگلے مرحلے میں تشنج، فالج اور شدید نقاہت لاحق ہو جاتی ہے۔ علامتیں یہاں تک پہنچ جائیں تو موت بالعموم ناگزیر ہو جاتی ہے۔

1885ء میں لوئی پاسچر نے کتوں میں اس بیماری کے خلاف مدافعتی ٹیکہ متعارف کروایا۔ بعد ازاں اسے انسانوں پر بھی کامیابی سے استعمال کیا گیا۔

Raccoon　　راکون

جانوروں کے پروسایونیڈی(Procyonidae) خاندان کی ایک جینس *Procyon* میں شامل جانوروں کی ایک نوع کو، راکون کہا جاتا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Procyon lotor* ہے۔ اس کی لمبائی 46 تا 76 سینٹی میٹر ہوتی ہے اور اس کے جسم پر گھنی سمور ہوتی ہے۔ راکون ہمہ خور جانور ہے۔ یہ بیج، پھل، انڈے، حشرات اور مینڈک سمیت بہت سی چیزیں کھاتا ہے۔ پانی میسر آ جائے تو یہ کھانے سے پہلے اپنی غذا اس میں ڈبوئے رکھتا ہے۔ اگرچہ یہ جانور سرمائی نیند میں نہیں جاتے لیکن زیادہ سردی میں اپنے بل تک محدود ہو جاتے ہیں اور اکثر سوئے رہتے ہیں۔ یہ جانور عموماً اکیلے رہتے ہیں۔ راکون خاندان ایک مادہ اور کچھ بچوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ حشرات خور ہونے کی وجہ سے کاشت کار اسے پسند کرتے ہیں۔ اس کی کھال کپڑوں میں لگتی ہے اور خاصی قیمتی سمجھی جاتی ہے۔ اس کی



راکون(Raccoon)
(Procyon lotor)

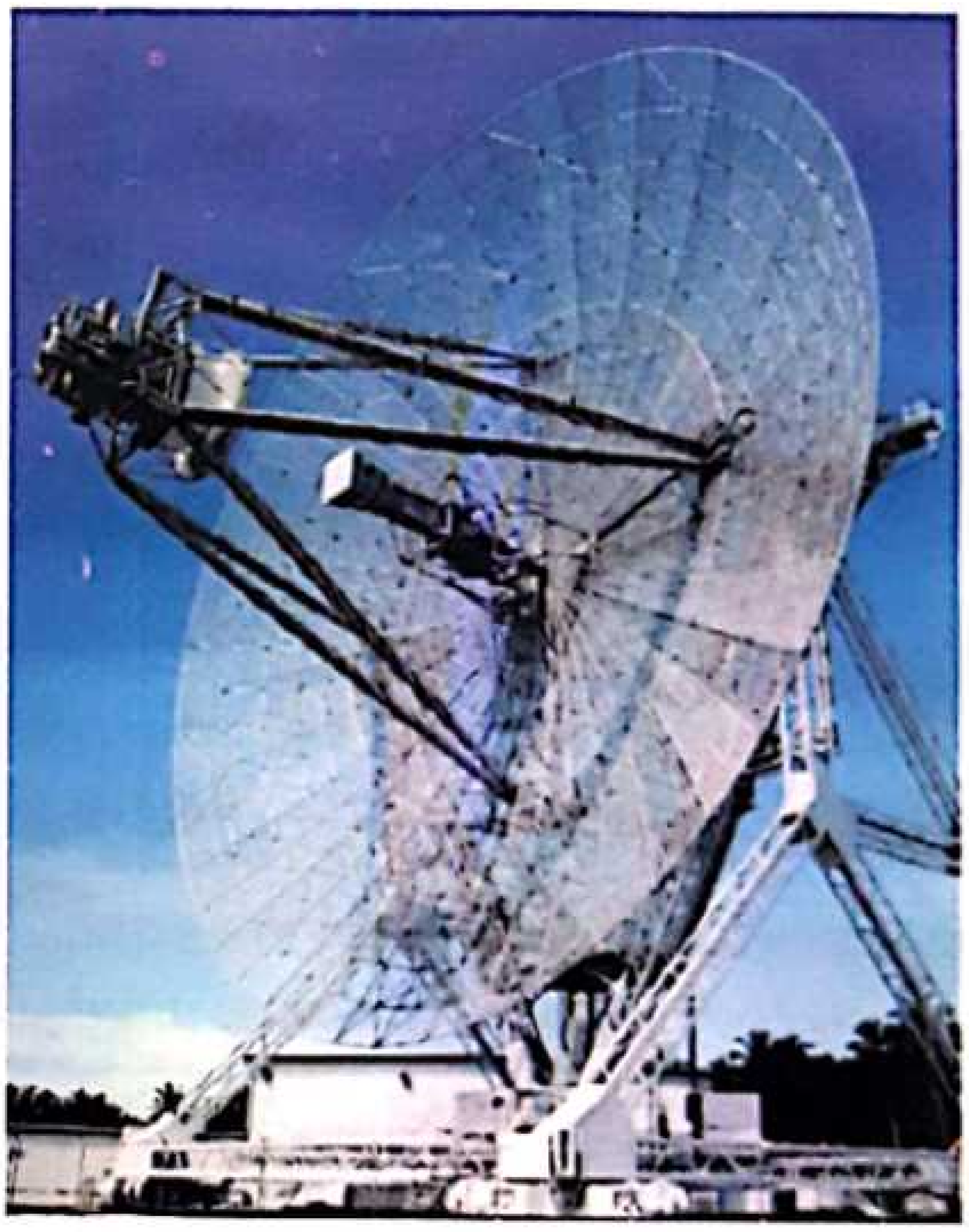
جسامت 75 تا 90 سینٹی میٹر اور وزن 10 کلوگرام سے زیادہ ہوتا ہے۔

Radar راڈار

دور دراز واقع کسی جسم کی پوزیشن، حرکت اور ماہیت کا جائزہ لینے کے لیے اس کی سطح پر سے منعکس ہوتی ریڈیو ویوز کے استعمال پر مبنی تکنیک یا نظام کو ریڈار کہا جاتا ہے۔ اگرچہ زیادہ تر راڈار مائیکرو ویو فریکوئنسی استعمال کرتے ہیں لیکن راڈار کا اصول فریکوئنسی کے کسی خاص رینج تک محدود نہیں ہے۔ بعض راڈار 100 میگا ہرٹز سے کافی کم پر اور بعض انفراریڈ سے اوپر کی فریکوئنسیز پر بھی کام کرتے ہیں۔ لفظ راڈار Radio Detection and Ranging کا مخفف ہے۔

راڈار میں سمتی اینٹینا استعمال کرتے ہوئے برقی مقناطیسی لہروں کے جھماکے خاص سمتوں میں خارج کیے جاتے ہیں۔ راستے میں آنے والا جسم ان میں سے کچھ کو واپس منعکس کر دیتا ہے۔ راڈار کا ریسیور منعکس ہونے والی لہروں کو پکڑتا اور انہیں پراسیس کرنے کے بعد ایک کیتھوڈ رے ٹیوب کی مدد سے تصویر میں بدل دیتا ہے۔ لہروں کے اس جسم تک پہنچنے اور واپس پلٹنے کے دورانیے سے جسم کے فاصلے کا پتا چلتا ہے۔ اسی طرح واپس آتی لہریں جسم کی پوزیشن کے متعلق معلومات فراہم کرتی ہیں۔ زیادہ تر راڈار لہروں کے جھماکے پورے دائرے میں گھومتے ہوئے خارج کرتے ہیں۔ یہ عمل ایک مستقل رفتار پر کیا جاتا ہے۔ جسم کی ولاسٹی کا تعین کرنے کے لیے ڈاپلر کے اصول کا اطلاق ہوتا ہے۔ اگر لہریں منعکس کرنے والا جسم راڈار کی طرف آ رہا ہے تو منعکس ہونے والی شعاعوں کی فریکوئنسی بھیجی گئی شعاعوں سے زیادہ ہوگی اور اگر یہ جسم راڈار سے دور ہٹ رہا ہے تو منعکس شدہ شعاعوں کی فریکوئنسی کم ہو جائے گی۔ ساکن جسم کی صورت میں بھیجی گئی اور منعکس شدہ شعاعوں کی فریکوئنسی ایک سی رہے گی۔

راڈار کی بدولت دور دراز واقع جسم کی سمت اور رفتار کے علاوہ اس کی شکل کا تعین بھی ہو جاتا ہے۔ جہازوں میں موجود راڈار ہوا میں مختلف بلندیوں پر موجود اجسام کی اطلاع دیتے ہیں دھند اور کہر میں راڈار سسٹم کی مدد سے اڑنا اور اترنا نسبتاً محفوظ ہو جاتا ہے۔ راڈار کو جغرافیائی معلومات اور فاصلوں کی پیمائش کے لیے بھی استعمال کیا جا رہا ہے۔ ماہرینِ موسمیات بالخصوص مختصر میعادی موسمی پیش گوئی کے لیے راڈار بڑی کامیابی سے استعمال کرتے چلے آئے ہیں۔ راڈار کی مدد سے تارنیڈوز (Tornados) اور طوفانِ بادو باراں کی دیگر اشکال کی پیش بینی اور مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔ راڈار کو دیگر سیاروں کے کرۂ ہوائی اور سورج کے کرۂ آتشی کے مطالعے میں کامیابی سے استعمال کیا جا رہا ہے۔ فوجی لحاظ سے طاقت ور ملکوں نے اس کے متنوع فوجی استعمالات دریافت کیے ہیں جو ان کی سرزمین پر حملے کی صورت میں بروقت اطلاعات فراہم کرتے ہیں۔

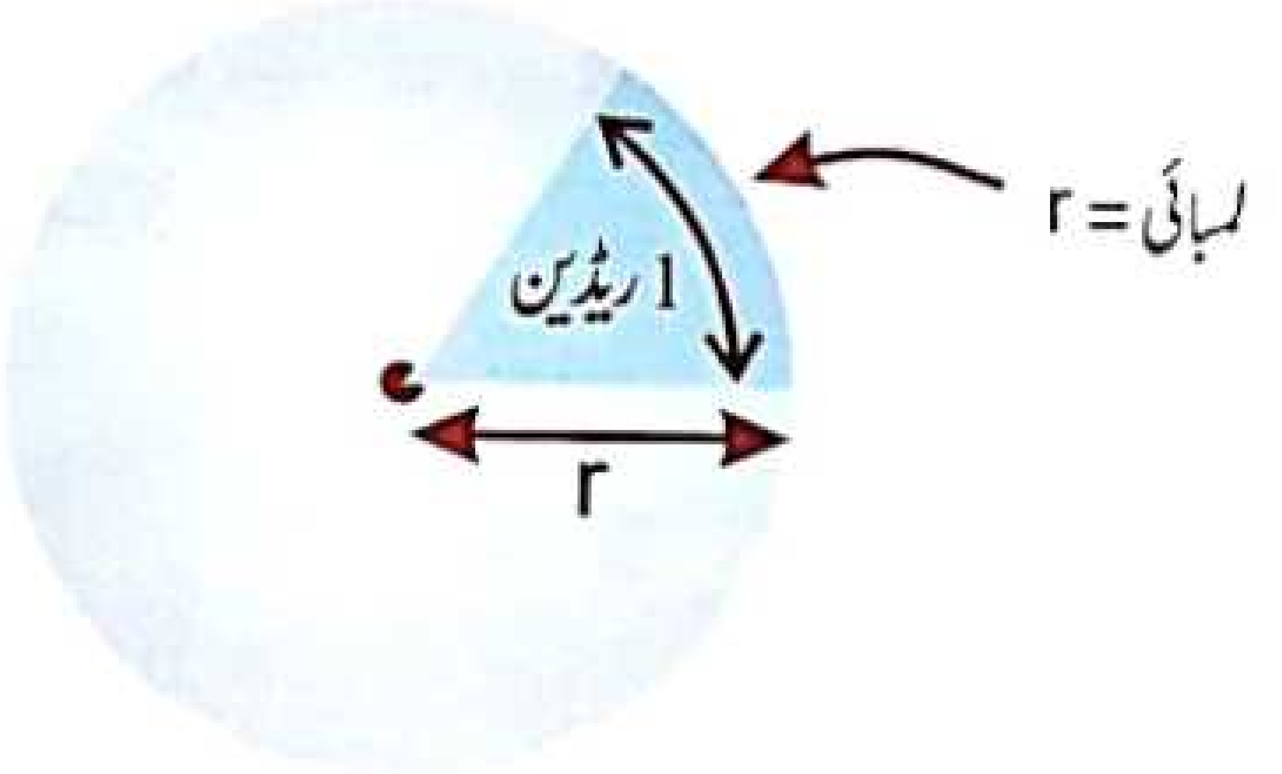


طویل فاصلے تک کام کرنے والا یہ راڈار خلائی اجسام کی شناخت اور اُن کا راستہ معلوم کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

دوسری جنگِ عظیم کے ابتدائی سالوں میں کئی ممالک نے اپنے اپنے راڈار ایجاد کر لیے تھے۔ ان کا مقصد حملہ آور ہوائی اور بحری جہازوں کا پتا چلانا تھا۔ اس طرح کا کامیاب ترین نظام برطانیہ میں ایک سکاٹ طبیعیات دان سر رابٹ واٹسن باٹ نے بنایا تھا۔ 1946ء میں راڈار کی موجیں چاند کی سطح سے منعکس کروائی گئیں اور اس کا نہایت درست فاصلہ معلوم کیا گیا۔ راڈار کو سیاروں کے مطالعے میں دریافت کیا گیا تو آسٹرانومی کی ایک نئی شاخ راڈار آسٹرانومی سامنے آئی۔

Radian ریڈین

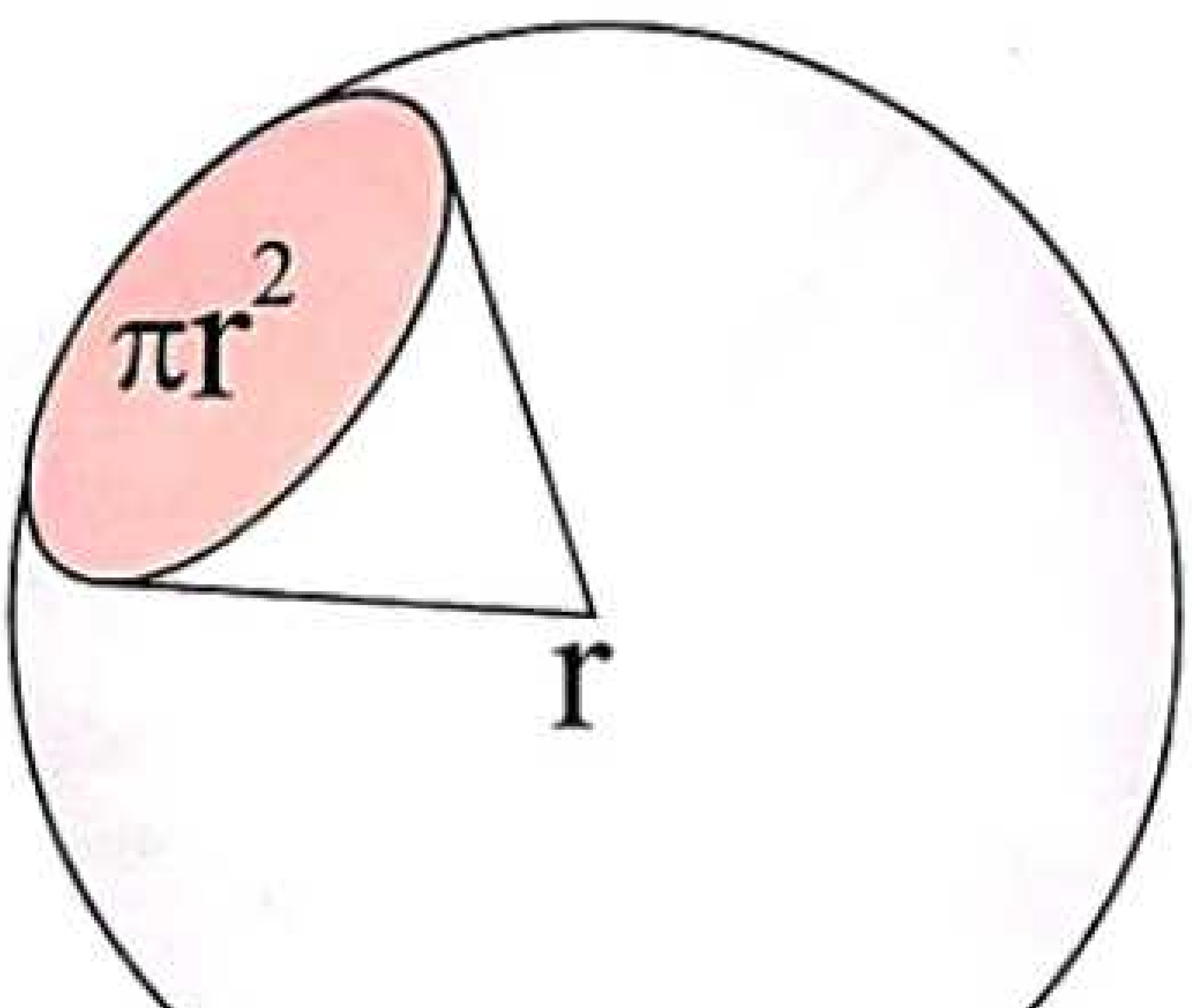
ریڈین اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں مستوی زاویے (Plane angle) کی نسبتی اکائی ہے۔ ایک مکمل دائرے میں دو پائی (2π) ریڈین ہوتے ہیں۔ اس طرح ایک ریڈین وہ زاویہ ہے جو دائرے کے محیط پر نصف قطر کے برابر لمبائی کی حامل قوس دائرے کے مرکز پر بناتی ہے۔ یوں ایک ریڈین 180 ڈگری کو پائی (π) پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ اس طرح ریڈین ایک نسبت ہے اور معروف معنوں میں اسے اکائی کہنا مناسب نہیں ہے۔



اگر دائرے کے محیط پر کسی قوس کی لمبائی اس کے رداس کے برابر ہو تو وہ دائرے کے مرکز پر ایک ریڈین کا زاویہ بناتی ہے۔

Radiance تابانی

کسی سطح کی بصری چمک سے متعلق طبیعی مقدار کو تابانی کہا جاتا ہے۔ اس کی پیمائش کا آلہ ریڈیو میٹر کہلاتا ہے اور یہ بصری شعاعوں یعنی روشنی کی کرن کی اوسط تابانی کی پیمائش کرتا ہے۔ تابانی سے پتا چلتا ہے کہ کسی خاص رقبے سے کتنی روشنی خارج ہو رہی ہے یا



کسی کرے کی سطح پر، اس کے رداس کے حامل دائروی رقبے پر سے نکلتی شعاعی توانائی کو تابانی کہا جاتا ہے۔

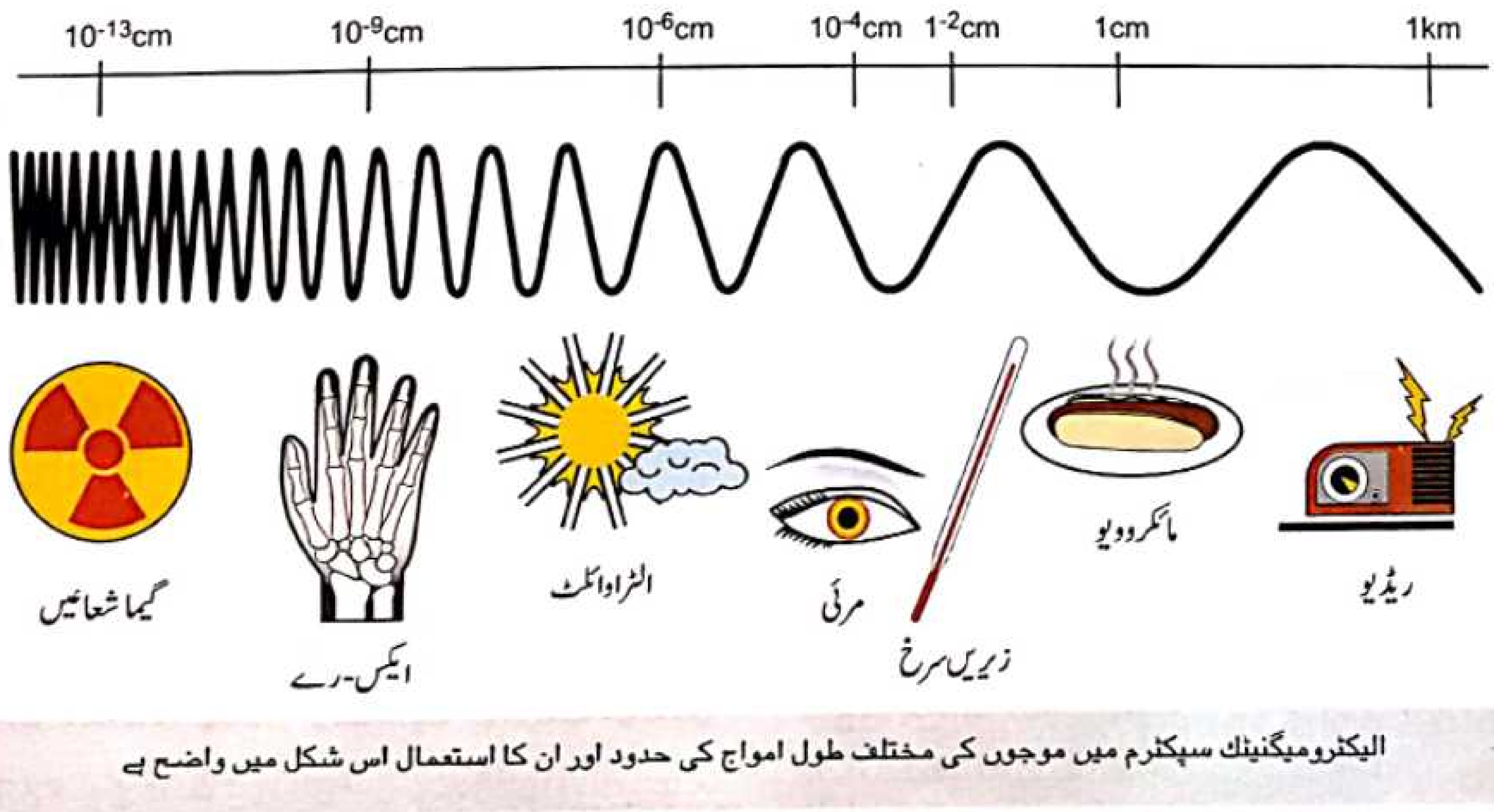
گزر رہی ہے۔ اسی کی مقدار ایک خاص سمت میں کسی ٹھوس زاویے کے اندر گرتی روشنی کی مقدار کو بیان کرتی ہے۔ پیمائشوں کے بین الاقوامی نظام میں تابانی کی اکائی واٹ فی سٹر ڈین (Steradian) فی مربع میٹر ہے۔ یہ اکائی زیادہ تر فلکیات اور طبیعی فلکیات میں استعمال ہوتی ہے۔ اس سے پتا چلتا ہے کہ ایک خاص زاویے پر روشنی کے منبع کی طرف موجود بصری نظام اس کی خارج کردہ شعاعی قوت کا کتنا حصہ وصول کرے گا۔

Radiation شعاع ریزی

خلاء یا کسی مادی واسطے سے توانائی کے اخراج یا اس میں سے توانائی کے گزرنے کے عمل کو شعاع ریزی کہا جاتا ہے۔ وسیع تر معنوں میں یہ اصطلاح برقی مقناطیسی صوتی اور ذراتی دھاروں کے علاوہ ہر طرح کے آئنز پر مشتمل بوچھاڑ کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ بالعموم یہ اصطلاح برقی مقناطیسی طیف کے لیے استعمال کی جاتی ہے اس طیف میں ریڈیو شعاعیں، مائکروویو، زیریں سرخ شعاعیں، مرئی روشنی، بالائے بنفشی شعاعیں، ایکس ریز اور گیما شعاعیں شامل ہیں۔ یہ سب شعاعیں اپنی اصل میں متحرک اور ایک دوسرے کو پیدا کرتے برقی مقناطیسی میدانوں پر مشتمل ہیں۔ ان سب کی رفتار تقریباً 300,000 کلومیٹر فی سیکنڈ ہوتی ہے۔ البتہ ان کا طول موج اور فریکوئنسی بدل جاتی ہے۔ کوانٹم نظریے میں سفر کرتی برقی مقناطیسی شعاعوں کو فوٹون نامی بہت چھوٹے پیکٹوں پر مشتمل تصور کیا جاتا ہے۔ تمام برقی مقناطیسی شعاعوں کو مرئی روشنی کی طرح منعکس، منعطف اور جذب کیا جا سکتا ہے۔

صوتی شعاعیں آواز کی لہروں کی صورت میں سفر کرتی ہیں ان میں سے سولہ تا بیس ہزار چکر فی سیکنڈ فریکوئنسی کی حامل شعاعوں کو سمعی (Sonic)، سولہ سائیکل فی سیکنڈ سے کم شعاعوں کو سب سونک اور بیس ہزار سے زیادہ فریکوئنسی کی حامل شعاعوں کو الٹراسونک کہا جاتا ہے۔ یہ شعاعیں بھی اِشعاع کی ایک شکل ہیں۔

ذراتی شعاعوں میں الفا اور بیٹا شعاعیں زیادہ مشہور ہیں۔ انہیں نیوکلیئر ریڈی ایشن (Nuclear radiation) کہا جاتا ہے۔ فطرت میں یہ تابکار عناصر سے خارج ہوتی ہیں۔ کائناتی شعاعوں میں کئی طرح کے ایٹمی اور تحت ایٹمی ذرات مثلاً الیکٹران، میزون، نیوٹران، پروٹان اور بعض زیادہ بھاری نیوکلیائی شامل



الیکٹرومیگنیٹک سپکٹرم میں موجوں کی مختلف طول امواج کی حدود اور ان کا استعمال اس شکل میں واضح ہے

ہیں۔ شعاعوں کو بالعموم خطِ مستقیم پر چلتا فرض کیا جاتا ہے۔ لیکن ان پر بیرونی عوامل اثر انداز ہوسکتے ہیں۔ مثال کے طور پر مقناطیسی میدان ان شعاعوں کا راستہ بدل سکتے ہیں۔ زمین کے مقناطیسی میدان کے زیرِ اثر آنے والے چارج بردار ذرات سے بننے والی پٹی وان ایلن بیلٹ (Van allen belt) کہلاتی ہے۔

Radical ریڈیکل

ایٹم یا ایٹموں کا ایک گروپ جو کیمیائی عمل میں ایک واحد اکائی کے طور پر حصہ لیتا ہے اور مکاں میں اپنی صورت برقرار رکھتا ہے، ریڈیکل کہلاتا ہے۔ اہم غیر نامیاتی ریڈیکلز میں امونیم آئن، کاربونیٹ، کلوریٹ، پرکلوریٹ، سائی نائیڈ، ہائیڈروآکسائیڈ، نائیٹریٹ، فاسفیٹ، سلی کیٹ اور سلفیٹ شامل ہیں۔ ریڈیکل کے استعمال نے غیر نامیاتی مرکبات کے نام رکھنے کے عمل کو آسان بنایا ہے۔ نامیاتی کیمیا میں یہ اصطلاح بعض اوقات گروپ کے ہم معنی بن جاتی ہے۔ مثال کے طور پر گروپ (CH_3^-) کو بعض اوقات میتھائیل گروپ کی بجائے میتھائل ریڈیکل کہہ دیا جاتا ہے۔ اس لحاظ سے اس اصطلاح کا استعمال زیادہ تر الکائل گروپ اور ارائل (Aryl) گروپوں تک محدود ہے اور بالعموم یہ کاربونائل (Carbonyl) جیسے فنکشنل گروپس کے لیے استعمال نہیں ہوتی۔

Radio ریڈیو

ریڈیو وہ آلہ ہے جسے ریڈیو فریکوئنسی کی برقی مقناطیسی شعاعیں وصول کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ آلہ بنیادی طور پر فاصلے پر موجود افراد کے درمیان تاروں کے بغیر ابلاغ کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ ان معنوں میں دیکھا جائے تو ریڈیو ٹیلی ویژن، راڈار اور موبائل فون جیسے برقی مقناطیسی لہریں استعمال کرنے والے آلات سے الگ آلہ ہے۔



ابتدائی زمانے کے ریڈیو کی ایک تصویر

ریڈیو کی ایجاد ہینرخ ہرٹز (Heinrich Hertz)، گگلی ایلمو مارکونی (Guglielmo Marconi) اور ایڈورڈ بریٹلے (Edouard Branly) کی کاوشوں کا حاصل ہے۔ ہرٹز نے برقی مقناطیسی لہریں پیدا کرنے اور ان کا سراغ لگانے پر تجربات کا آغاز کیا۔ اس نے بطور ٹرانسمٹر کام کرنے والا سپارک کوائل بنایا۔ لہروں کی وصولی کے حوالے سے بارنلے کا ایجاد کردہ کوہیرر (Coherer) اولین آلہ قرار دیا جاسکتا ہے۔ سپارک، کوائل اور کوہیرر استعمال کرتے ہوئے مارکونی نے 1901ء میں اوقیانوس کے پار پہلا پیغام مورس کوڈ (Morse code) کی صورت میں بھیجا۔ 1904ء میں جان فلیمنگ (John Fleming) نے پہلی خلاء بردار الیکٹرانی ٹیوب بنائی جو ریڈیو ویوز کو الیکٹرانی طریقے سے وصول کرتی تھی۔ 1906ء میں پہلی بار کوڈ سگنل کی بجائے آواز کی ترسیل اور وصولی ممکن ہوئی۔

Radioactive Isotope تابکار ہم جا

کسی کیمیائی عنصر کے قدرتی یا مصنوعی طور پر پیدا کردہ ہم جا، جن کا نیوکلیئس غیر مستحکم ہوتا ہے اور وہ الفا، بیٹا یا گیما شعاعیں خارج کرتے ہوئے اس وقت تک تابکاری کے عمل سے گزرتے ہیں جب تک وہ کسی مستحکم نیوکلیئس میں نہیں بدل جاتے، تابکار ہم جا کہلاتے

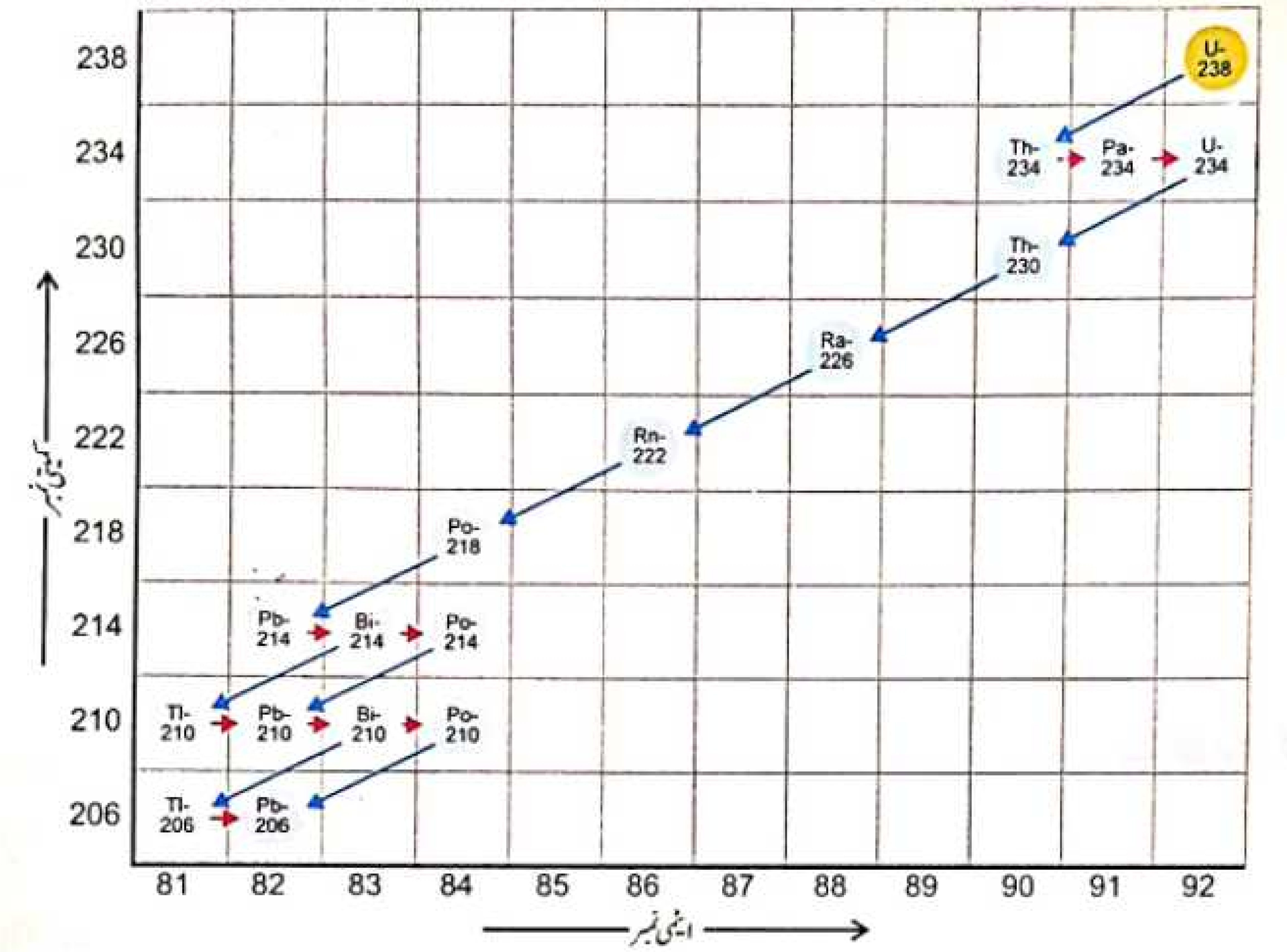
ہیں۔ مثال کے طور پر تابکاری کے ایک سلسلے میں ایک سے دوسرے نیوکلیئس میں بدلتا ریڈیم 226 کا نیوکلیئس بالآخر سیسے کا نیوکلیئس لیڈ 206 بن جاتا ہے۔ نہایت محتاط پیمائشوں سے پتا چلا ہے کہ بعض میٹریل کے اندر بھی، جنہیں مدتوں مستحکم سمجھا جاتا رہا، تابکار ہم جا کی بہت خفیف مقدار پائی جاتی ہے۔ کبھی خیال کیا جاتا تھا کہ تابکار ہم جا صرف ایکٹینائیڈ سیریز میں شامل عناصر کا لازمہ ہیں۔ لیکن اب ریڈیو کیمیائی تحقیق سے پتا چلا ہے کہ کچھ ہلکے عناصر میں بھی تابکار ہم جا قدرتی طور پر پائے جاتے ہیں۔ چونکہ گائیگر کاؤنٹر اور دیگر آلات کی مدد سے تابکار ہم جاؤں کی خفیف ترین مقدار کا پتا بھی چل جاتا ہے، اس لیے انہیں، طبعی اور صنعتی تحقیق میں بکثرت استعمال کیا جاتا ہے۔ بعض بیماریوں کے علاج میں بھی تابکار ہم جا کام آتے ہیں۔ ان کے معالجاتی استعمال بھی موجود ہیں۔ انہیں سرطانی خلیوں کی ہلاکت اور پھیلاؤ کو روکنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر خون کے سرخ خلیوں کی بے قابو بڑھوتری (Polycythemia) اور خون کے سفید خلیوں کی بے قابو بڑھوتری (Leukemia) کے علاج میں تابکار فاسفورس کام آتا ہے۔ تھائی رائیڈ غدود کی کارکردگی کا جائزہ لینے اور اس کی مختلف بیماریوں کے علاج میں تابکار آیوڈین کام آتی ہے۔ حیوانی اور نباتاتی جسموں کے اندر تابکار ہم جا کو بطور ٹریسر داخل کرنے کے بعد مختلف نامیاتی عملوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ صنعت میں بھی ہم جا کئی طرح سے کام آتے ہیں۔ دھات اور پلاسٹک کی چادروں کی موٹائی کنٹرول کرنے، گھسائی اور ٹوٹ پھوٹ کی جانچ پرکھ اور مختلف عملوں کے مطالعے میں یہ ہم جا استعمال کیے جاتے ہیں۔

Radioactivity تابکاری

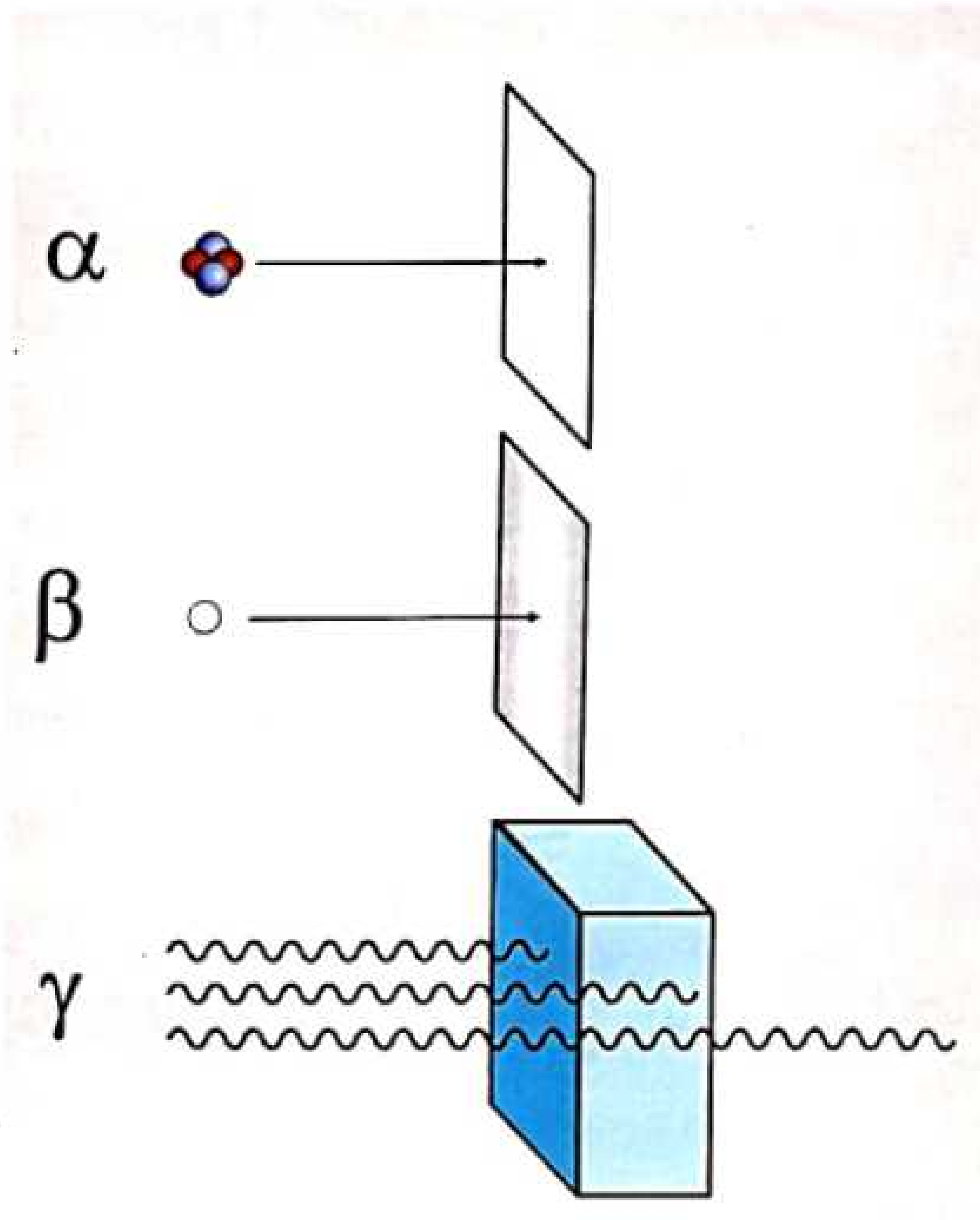
کسی ایٹم کے نیوکلیئس کا ازخود بنیادی ذرّات اور ان کے ساتھ برقی مقناطیسی شعاعیں خارج کرتے ہوئے کسی دوسرے عنصر کے نیوکلیئس میں بدل جانے کا عمل تابکاری کہلاتا ہے۔ تابکاری

قدرتی طور پر پائے جانے والے چند اہم تابکار ہم جا

ہم جا	علامت	نصف حیات
ہائیڈروجن 3	^{3}H	12.32 سال
کاربن 14	^{14}C	5.715×10^{3} سال
وینیڈیم 50	^{50}V	$>3.9 \times 10^{17}$ سال
روبیڈیم 87	^{87}Rb	4.88×10^{10} سال
سٹرونشیم 90	^{90}Sr	29 سال
انڈیم 115	^{115}In	4.4×10^{14} سال
ٹیلوریم 123	^{123}Te	1.3×10^{13} سال
ٹیلوریم 130	^{130}Te	2.5×10^{21} سال
آیوڈین 131	^{131}I	8.040 دن
سیزیم 137	^{137}Cs	30.17 سال
لینتھینم 138	^{138}La	1.06×10^{11} سال
نیوڈائمیم 144	^{144}Nd	2.1×10^{15} سال
سیمریم 147	^{147}Sm	1.06×10^{11} سال
سیمریم 148	^{148}Sm	7×10^{15} سال
سیمریم 149	^{149}Sm	10^{16} سال
لیوٹیشیم 176	^{176}Lu	3.8×10^{10} سال
رینیم 187	^{187}Re	4.2×10^{10} سال
آسمیم 186	^{186}Os	2×10^{15} سال
ریڈان 222	^{222}Rn	3.823 سال
ریڈیم 226	^{226}Ra	1,599 سال
تھوریم 230	^{230}Th	7.54×10^{4} سال
تھوریم 232	^{232}Th	1.4×10^{10} سال
یورینیم 232	^{232}U	68.9 سال
یورینیم 234	^{234}U	2.45×10^{5} سال
یورینیم 235	^{235}U	7.04×10^{8} سال
یورینیم 236	^{236}U	2.34×10^{7} سال
یورینیم 237	^{237}U	6.75 دن
یورینیم 238	^{238}U	4.46×10^{9} سال



یہ تابکار انحطاطی سلسلہ یورینیم 238(U-238)سے شروع ہوتا ہے اور بہت سے مختلف تابکاری ذرات (الفا،بیٹا یا گیما) خارج کرتے ہوئے آخر کار لیڈ-206 (Pb-206) مستحکم ایٹم میں تبدیل ہو کر ختم ہو جاتا ہے۔



تابکاری کے نتیجے میں خارج ہونے والے الفا اور بیٹا ذرّات اورگیما شعاعیں۔ الفا ذرّات وزنی اور کم رفتار ہونے کی وجہ سے کاغذ کے ایک پرت کے آگے آکر رک جاتے ہیں جبکہ بیٹا ذرات ایلومینیم کی پتری کے روکنے پر ہی رکتے ہیں۔ اس کے برعکس گیما شعاعیں لیڈ کی ایک بہت موٹی تہہ سے بھی مشکل سے ہی رک پاتے ہیں۔

کے دوران توانائی کی قابلِ ذکر مقدار خارج ہوتی ہے اور اسے نہایت اہم صنعتی اور فوجی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

کئی عناصر میں تابکاری کا عمل خود بخود شروع ہو جاتا ہے۔ ریڈیم، یورینیم اور ایکٹینائیڈ سیریز کے دیگر بھاری عناصر کے ساتھ ساتھ کاربن 14 جیسے بعض ہلکے عناصر کے ہم جا بھی قدرتی تابکاری کے عمل سے گزرتے ہیں۔ علاوہ ازیں تابکاری پیدا بھی کی جاسکتی ہے۔ یہ مظہر مصنوعی تابکاری کہلاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے ذرّاتی اسراع گروں (Particle accelerators) سے نکلنے والے بنیادی ذرّات کی بوچھاڑ مستحکم عناصر پر کی جاتی ہے تو ان کے نیوکلیئس یہ ذرّات جذب کر لینے کے بعد غیر مستحکم ہو جاتے ہیں اور تابکاری خارج کرتے ہوئے دوبارہ کسی مستحکم نیوکلیئس کی صورت اختیار کر لیتے ہیں۔

تابکاری کے دوران خارج ہونے والے زیادہ تر ذرّات ہیلیم نیوکلیئس، الیکٹران اور گیما فوٹون ہوتے ہیں۔ انہیں بالترتیب، الفا، بیٹا اور گیما شعاعیں کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات تابکاری میں پوزیٹران بھی خارج ہوتے ہیں۔ بیٹا شعاعیں تیز رفتار الیکٹران ہیں۔ نیوکلیئس کے اندر موجود نیوٹرانوں میں سے کوئی

ایک الیکٹران اور پروٹان میں بدل جاتا ہے۔ الیکٹران فوری طور پر بیٹا ذرے کے طور پر خارج ہوتا ہے۔ پیچھے بچ جانے والے نیوکلیئس کا ایک ایٹمی نمبر بڑھ جاتا ہے جبکہ ایٹمی وزن پر کوئی فرق نہیں پڑتا۔ الفا ذرہ ہیلیم کا نیوکلیئس ہے۔ اس کے اخراج کی صورت میں بننے والا نیا ایٹم کمیت میں چار کم اور ایٹمی نمبر میں دو کم ہوتا ہے۔ الفا اور بیٹا دونوں ذرّات کے ساتھ توانائی کی ایک خاص مقدار گیما فوٹان کی صورت میں خارج ہوتی ہے۔ کسی تابکار عنصر کے ایٹموں کے انحطاط یعنی تحت ایٹمی ذرات کے اخراج سے دوسرے عناصر میں بدلنے کی شرح نصف عمر کے طور پر بیان کی جاتی ہے۔ وقت کے جس دورانیے میں تابکار مادے کے نصف ایٹم باقی رہ جاتے ہیں وہ اس کی نصف عمر کہلاتا ہے۔ مختلف عناصر کی نصف عمر ایک سیکنڈ کے ہزارویں حصے سے لے کر کئی بلین سالوں تک ہوسکتی ہے۔

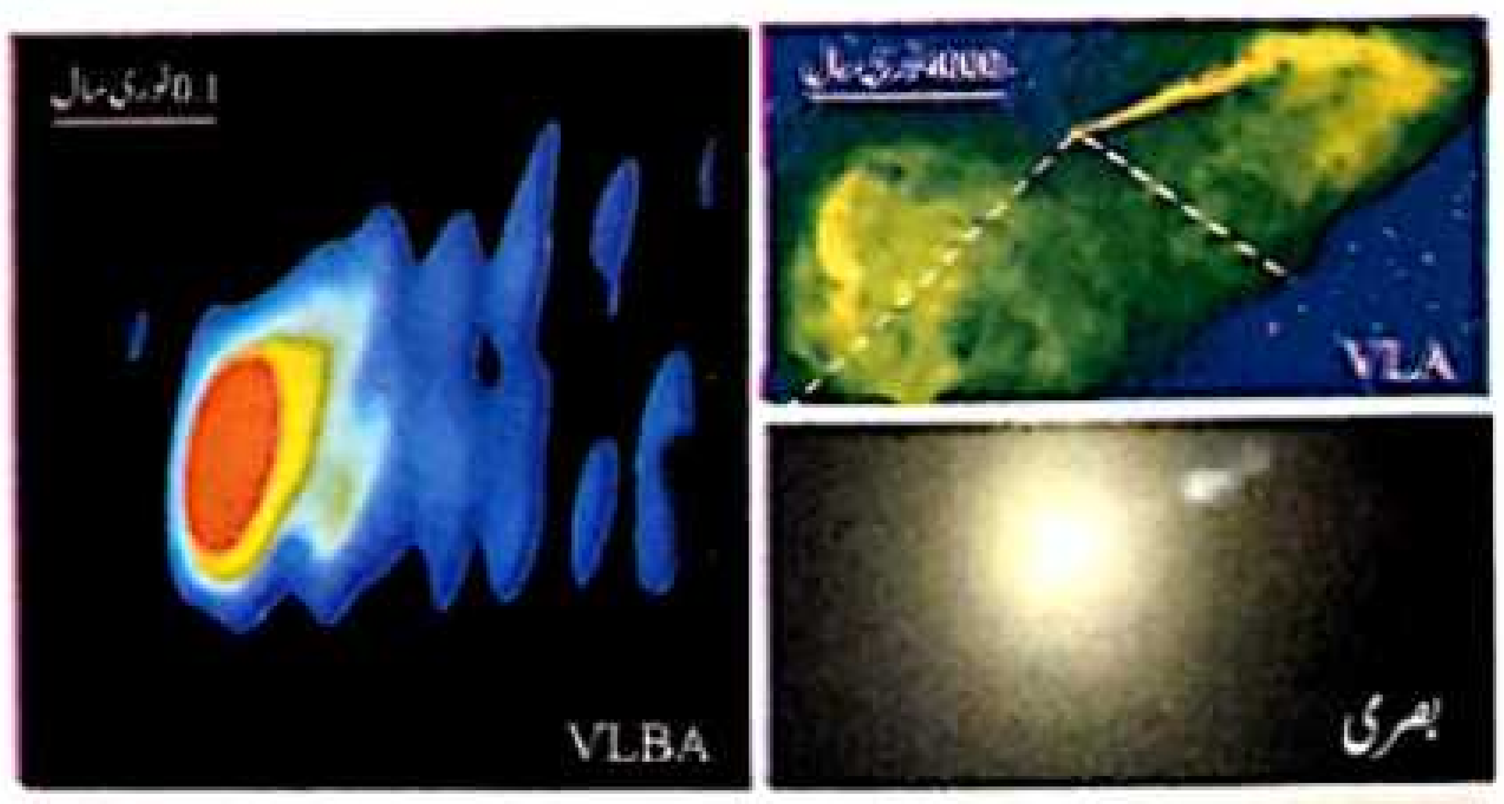
تابکاری کے عمل میں بننے والے نئے عنصر کا مستحکم ہونا بھی ضروری نہیں۔ یہ بجائے خود کوئی ذرہ خارج کرتے ہوئے کسی اور عنصر میں بدل سکتا ہے۔ ذراتی اخراج سے بننے والے عناصر کا یہ سلسلہ ایک مستحکم ایٹم کے بننے تک جاری رہتا ہے۔ تابکار انحطاط کے نتیجے میں بننے والے عناصر کا یہ سلسلہ تابکار سلسلہ (Radioactive series) کہلاتا ہے۔ سلسلے کے آغاز میں موجود عنصر ابتدائی نیوکلیئس (Parent nucleus) جبکہ باقی تمام دختر نیوکلیئس (Daughter nucleus) کہلاتے ہیں۔ اس وقت تک چار معلوم تابکار انحطاطی سلسلے دریافت ہو چکے ہیں۔

ریڈیو فلکیات Radio Astronomy

فلکی اجسام کی خارج اور جذب کردہ ریڈیو فریکوئنسی پر برقی مقناطیسی لہروں کی مدد سے فلکی اجسام کا مطالعہ ریڈیو فلکیات کہلاتا ہے۔

ریڈیو فلکیات میں بصری دوربین کی جگہ ریڈیائی دوربینیں استعمال ہوتی ہیں۔ یہ دوربینیں خاص طور پر ڈیزائن کردہ اینٹینے (Antennas) ہیں۔ فلکی اجسام سے آنے والی ریڈیو شعاعیں ریڈیو ٹیلی سکوپ کی مدد سے وصول کی جاتی ہیں اور پھر خاص طور پر تیار کردہ کمپیوٹر پروگرام کے ذریعے انہیں فلکی اجسام کی تصویریں بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ فلکی دوربین کا عام ترین ڈیزائن ایک پیرابولائی عاکس ڈش (Parabolic reflecting dish) کی طرح ہوتا ہے۔ یہ ڈش ریڈیو لہروں کو (Receiver) پر مرتکز کرتی ہے۔ ان لہروں کو فلٹر اور ایمپلی فائی کرنے کے بعد ایک کمپیوٹر کے ذریعے عملِ تجزیہ سے گزارا جاتا ہے۔ بیرونی خلاؤں سے آنے والے ریڈیو سگنل بڑے کمزور ہوتے ہیں۔ توانائی کی کارآمد مقدار جمع کرنے کے لیے ان پر دیر تک کام کرنا پڑتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ریڈیو دوربینوں کے اینٹینے آٹو میٹک ٹریک پر چڑھائے جاتے ہیں اور گھومتی زمین کی مطابقت میں اپنے ہدف کی طرف رخ کیے رہتے ہیں۔

خلاؤں میں ریڈیو لہروں کے متعدد ماخذ موجود ہیں۔ بین الستاروی خلاؤں میں موجود الیکٹران اور آئن مختلف برقی مقناطیسی قوتوں کے تحت برقی مقناطیسی شعاعیں خارج کرتے ہیں۔ ٹوٹتے ستاروں کی باقیات سے بھی ریڈیو لہریں خارج ہوتی ہیں۔ خلاؤں میں موجود اجسام نہایت طاقتور گیما شعاعوں سے لے کر ریڈیو لہروں جیسی کمزور شعاعیں خارج کرتے ہیں۔ ان میں سے کوئی شعاع بھی اپنے ماخذ کے متعلق پوری معلومات فراہم نہیں کر سکتی۔ یہی وجہ ہے کہ ماہرینِ فلکیات گیما ریز، ایکس ریز، الٹرا



ایک کہکشاں M87(HST) کی تین تصاویر۔ ان میں سے ایک عام بصری دوربین سے لی گئی ہے۔ جبکہ باقی دو Very Long Array اور Very Long Bare Tray سے لی گئی ہیں۔ یہ تصاویر باہم تکمیلی ہیں۔ ان کی معلومات کو باہم ملا کر کہکشاں کی ماہیت پر کام کیا جاتا ہے۔

وائلٹ، بصری شعاعوں، انفرا ریڈ اور ریڈیو شعاعوں کی وصولی اور تجزیے کا الگ الگ اہتمام کرتے ہیں۔ اکثر اوقات ایک ہی منبع سے نکلنے والی مختلف شعاعوں کو جانچنے کے بعد حاصل شدہ مواد کی وضاحت تقابلی انداز میں کی جاتی ہے۔ جس کی بدولت بصری ریڈیو اور گیما ریز دوربینیں ایک دوسرے کے ساتھ تکمیلی انداز میں منسلک ہیں۔

Radiography ریڈیوگرافی

علم العلاج کی ایک شاخ کو، جس میں بیماریوں کی تشخیص اور علاج کے لیے شعاعیں استعمال ہوتی ہیں، ریڈیوگرافی کہا جاتا ہے۔ پہلے پہل تشخیص کے لیے ایکس ریز اور علاج کے لیے گیما ریز اور دیگر آئن ساز شعاعیں استعمال کی جاتی تھیں۔ اب ریڈیالوجی کو تشخیصی شبیہ سازی (Diagnostic imaging) کہا جاتا ہے۔ اب اس میں استعمال ہونے والی شعاعوں کا احاطہ بڑا وسیع ہو چکا ہے۔ جسم کے مختلف مقامات پر میٹا بولزم کا جائزہ لینے اور مختلف اعضاء میں ہونے والے کیمیائی عملوں کا قدری اور کیفی تجزیہ کرنے کے لیے آئسوٹوپ سکیننگ استعمال ہوتی ہے۔ نرم بافتوں کے لیے بالائے صوت آواز کی لہروں پر مبنی الٹرا ساؤنڈ تکنیک کارگر سمجھی جاتی ہے۔ میگنیٹک ریزوننس امیجنگ جسم کے عرضی تراشے دکھانے اور بافتی حالات کا جائزہ لینے میں بکثرت استعمال ہوتی ہے۔ بے نالی کے غدود اور ان سے خارج ہونے والے



ایم آر آئی انسانی جسم کی عرضی تراش دکھانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

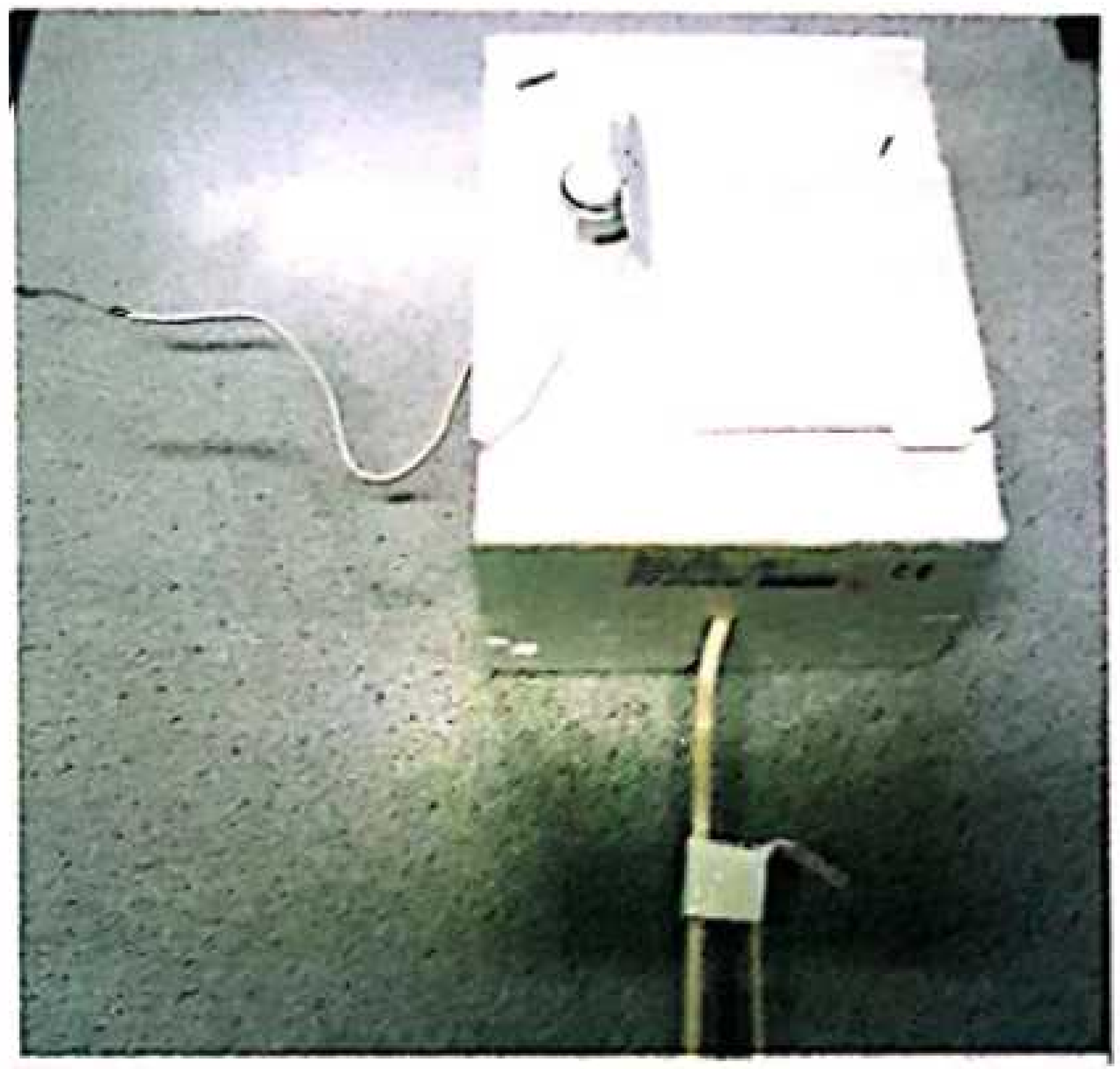
ہارمونز کی جانچ پرکھ کے لیے تابکار ہم جا پر مبنی ایک تکنیک ریڈیو امیونو ایسے (Radioimmunoassay) بڑی کارگر ہے۔ اب کینسر کے علاج، ریڈیو ایکٹو ہارمونز اور بعض کیمیائی دوائیں بھی ریڈیالوجی کی ذیل میں آتی ہیں۔ اسی طرح مرض کی نوعیت کے مطابق ایکس ریز، گیما ریز اور دیگر شعاعیں بھی بکثرت استعمال ہوتی ہیں۔

Radiology ریڈیالوجی

ریڈیالوجی علم العلاج کی ایک شاخ ہے۔ اس میں ایکسریز، گیما ریز، تابکار ہم جا اور دیگر شعاعوں کے استعمال سے بیماریوں کی تشخیص اور علاج کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ہڈیوں کی شکست و ریخت، رسولی اور اندرونی اعضاء کی غیر معمولی کیفیات جانچنے کے لیے ایکس رے اور فلوروسکوپ تکنیک ناگزیر ہو چکی ہے۔ کمپیوٹرائزڈ ایگزیئل ٹوموگرافی (Computerized axial tomography-CAT) نامی سکین تکنیک میں کمپیوٹر ٹیکنالوجی استعمال کرتے ہوئے جسم کے منتخب حصوں کا مطالعہ کرنے کے لیے ایکس ریز کو مرتکز کیا جاتا ہے۔ ایم آر آئی (MRI) میں بہت زیادہ قوت کے مقناطیس کے استعمال سے جسم کے اندرون میں واقع بہت چھوٹے حصوں کی نہایت صاف شبیہ حاصل کی جاتی ہے۔ یہ تکنیک اندرونی گوشت کے مطالعے میں بھی کارگر رہتی ہے جہاں ایکس ریز مناسب طور پر کام نہیں کرتیں۔ بیماریوں کی تشخیص میں تابکار عناصر ہی کام آتے ہیں۔ مثال کے طور پر تھائی رائیڈ غدود کی خرابی کی تشخیص میں آیوڈین 131 استعمال ہوتی ہے۔ کینسر کے علاج میں ایکس ریز، گیما ریز اور دیگر تابکار شعاعیں استعمال ہوتی ہیں۔

Radiosonde ریڈیوسونڈ

آلات کا ایک گروپ جو درجۂ حرارت، کرۂ ہوائی کے دباؤ اور اس کی مرطوبیت جیسے عوامل کی بیک وقت پیمائش اور اعداد و شمار



ریڈیو سونڈ (Radiosonde)

کی زمین تک ترسیل کے لیے استعمال ہوتا ہے، ریڈیو سونڈ کہلاتا ہے۔ یہ آلات بالعموم بیک وقت اور ایک پیکج کی صورت میں موسمی غباروں کے ذریعے فضاء میں بھیجے جاتے ہیں۔ سطح زمین سے ان کی بلندی 27 تا 30 کلومیٹر ہو جاتی ہے۔ بعض اوقات انہیں راکٹوں کے ذریعے بھی اوپر بھیجا جاتا ہے۔ اس صورت میں انہیں راکٹ سونڈ (Rocketsonde) کا نام دیا جاتا ہے۔ اگر ان آلات کا پیکج بذریعہ پیراشوٹ ہوائی جہاز سے گرایا جائے تو انہیں ڈراپ سونڈ (Dropsonde) کہا جاتا ہے۔ بالعموم ان میں مرطوبیت، درجۂ حرارت اور پیائشی آلات کے علاوہ اعداد و شمار کی زمین تک ترسیل جیسے آلات بھی شامل ہوتے ہیں۔ اس طرح کے مشاہدات دنیا بھر میں پھیلے موسمیاتی سٹیشن دن میں تین چار بار کرتے ہیں۔

Radio Telescope ریڈیائی دوربین

ریڈیو اینٹینا اور ریسورز کا ایک سلسلہ، جسے ریڈیو اور راڈار فلکیات کے مشاہدات میں استعمال کیا جاتا ہے، ریڈیائی دوربین کہلاتا ہے۔ اگرچہ ان دوربینوں کی بہت سی قسمیں ہیں لیکن یہ سب دو بنیادی اجزاء پر مشتمل ہیں۔ ایک بڑا سا ریڈیو اینٹینا یا اس



ایک دیو ہیکل ریڈیائی دور بین

طرح کے ریڈیو اینٹیناز کا سلسلہ اور دوسرا ریڈیو میٹر یا ریڈیو ریسیور۔ چونکہ زیادہ تر فلکیاتی ریڈیائی منابع نہایت کمزور ہیں، اس لیے ریڈیو دوربینوں کے اینٹینا عموماً بہت بڑے بنائے جاتے ہیں اور نہایت حساس ریڈیو ریسیور استعمال ہوتے ہیں۔ پہلا بڑا اور خاصے بڑے زاویے پر گھومنے کے قابل ریڈیو اینٹینا انگلینڈ کے علاقے جوڈرل بنک (Jodrell bank) میں 1957ء میں نصب کیا گیا۔ دنیا کی سب سے بڑی ریڈیو دوربین امریکہ کے ایک ادارے نیشنل ریڈیو اسٹرانومی آبزرویٹری (National Radio Astronomy Observatory) میں نصب ہے۔ اس میں 350 میٹر محیط کا کروی دھاتی عاکس (Spherical metallic reflector) لگایا گیا ہے۔ دنیا کی طاقت ور ترین ریڈیو دوربین نیومیکسیکو میں وری لاج ارے (Very large array) کے نام سے نصب ہے۔ یہ 27 الگ الگ پیرابولائی اینٹیناز پر مشتمل ہے اور یہ سب مل کر 35 کلومیٹر قطر کی ایک دوربین کے برابر تحلیلی قوت مہیا کرتے ہیں۔

Radiotherapy ریڈیو تھراپی

مختلف بیماریوں، بالخصوص کینسر کے علاج میں آئن ساز شعاعوں کا استعمال ریڈیو تھراپی کہلاتا ہے۔ خلیوں پر ایکس ریز یا گیما ریز جیسی شعاعوں کے اثرات بالعموم ہلاکت خیز ہوتے ہیں۔ اگر ان شعاعوں کی شدت کم ہو تو خلیوں کی افزائش اور بڑھوتری رک جاتی ہے۔ چونکہ کینسر کے خلیے ان شعاعوں کے لیے نسبتاً زیادہ حساس

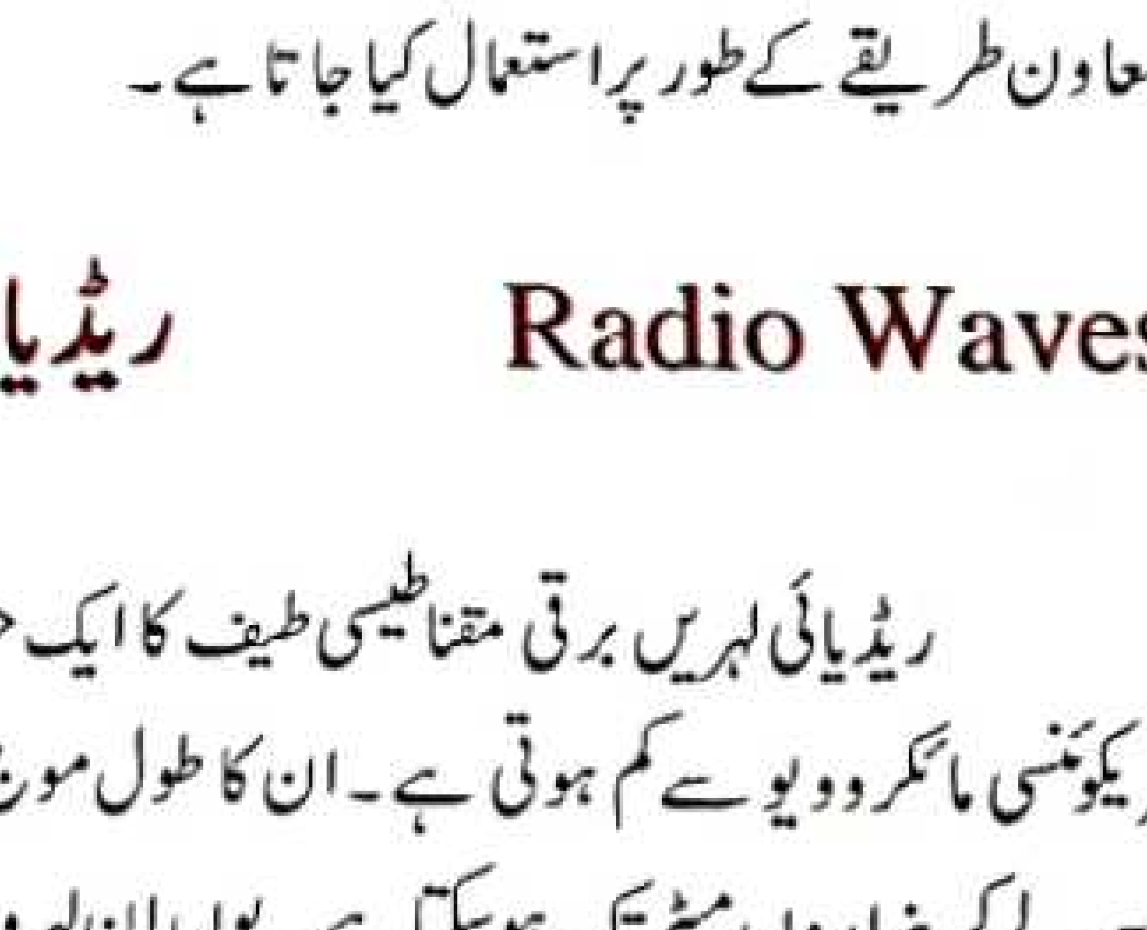
ہوتے ہیں، اس لیے ان کی ایک خاص شدت پر یہ تو ہلاک ہو جاتے ہیں لیکن صحت مند خلیوں پر زیادہ منفی اثرات نہیں پڑتے۔ مرتکز ہو جانے کی صلاحیت کے باعث یہ شعاعیں مخصوص جسمانی علاقے پر استعمال ہوسکتی ہیں جبکہ باقی حصے ان سے محفوظ رہتے ہیں۔ ریڈیوتھراپی کا آغاز 1895ء میں اس وقت ہوا جب رونٹگن(Roentgen) نے ایکسریز دریافت کیں اور ان کی مدد سے اپنے ہاتھ کی ہڈیوں کی تصویر لینے میں کامیاب رہا۔ 1896ء میں بیکرل (Bcquerel) نے تابکاری دریافت کی۔ 1898ء میں میری کیوری اور پیئر کیوری نے ریڈیم دریافت کرلیا جو معالجاتی شعاعوں کے حصول کا بڑا اہم ذریعہ ہے۔ سب سے پہلے ایکس ریز کو چھاتی کے کینسر کے علاج میں استعمال کیا گیا۔ 1898ء میں جلد کے کینسر کا پہلا مریض ریڈیوتھراپی کی بدولت پوری طرح صحت یاب ہوا۔ ریڈیوتھراپی کی جدید تکنیک میں اسے کیموتھراپی کے ساتھ ساتھ معاون طریقے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

Radio Waves ریڈیائی لہریں

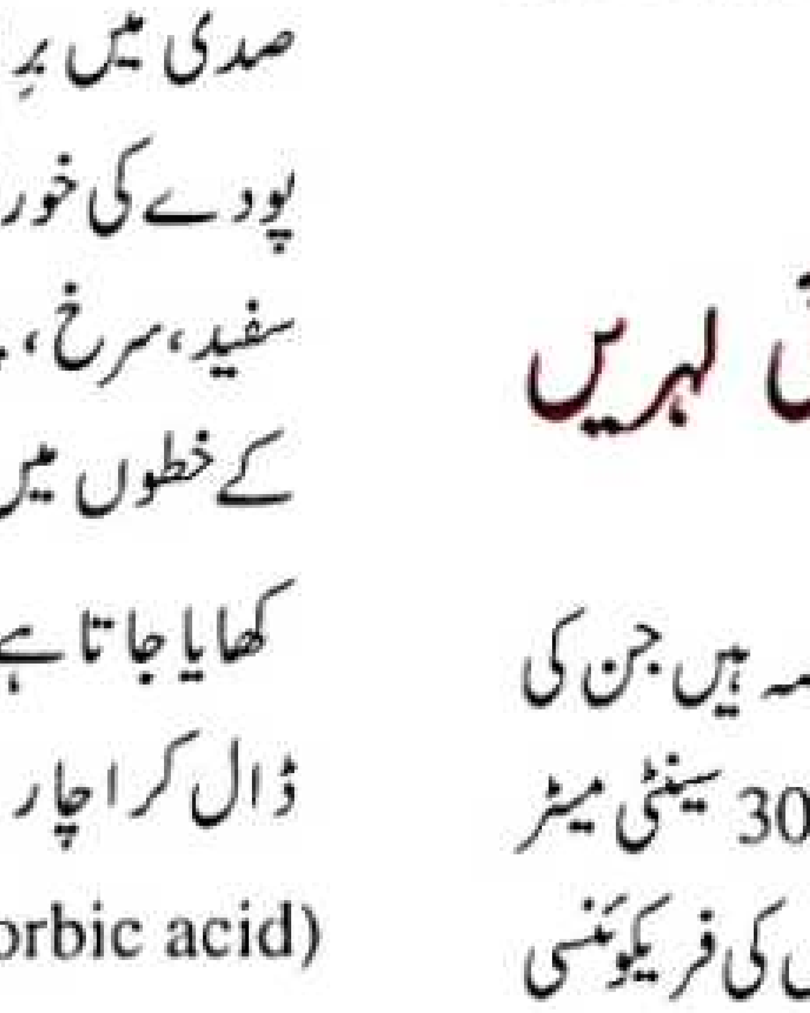
ریڈیائی لہریں برقی مقناطیسی طیف کا ایک حصہ ہیں جن کی فریکوئنسی مائکروویو سے کم ہوتی ہے۔ ان کا طول موج 30 سینٹی میٹر سے لے کر ہزاروں میٹر تک ہوسکتا ہے۔ یوں ان لہروں کی فریکوئنسی ایک گیگا ہرٹز سے لے کر تین ہرٹز تک ہوسکتی ہے۔ ان موجوں پر مشتمل کمیونی کیشن سگنل، ہوا میں خطِ مستقیم پر سفر کرتے ہوئے بادلوں اور آئنوسفیئرز سے منعکس ہوتے ہیں اور انہیں خلاء میں موجود سیٹلائٹ کی مدد سے ریلے(Relay) بھی کیا جاتا ہے۔ ریڈیو لہروں کو ٹیلی ویژن، شارٹ ویو ریڈیو، ائیر ٹریفک کنٹرول، فون ٹیکنالوجی حتیٰ کہ کھلونوں کے ریموٹ کنٹرول میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Radish مولی

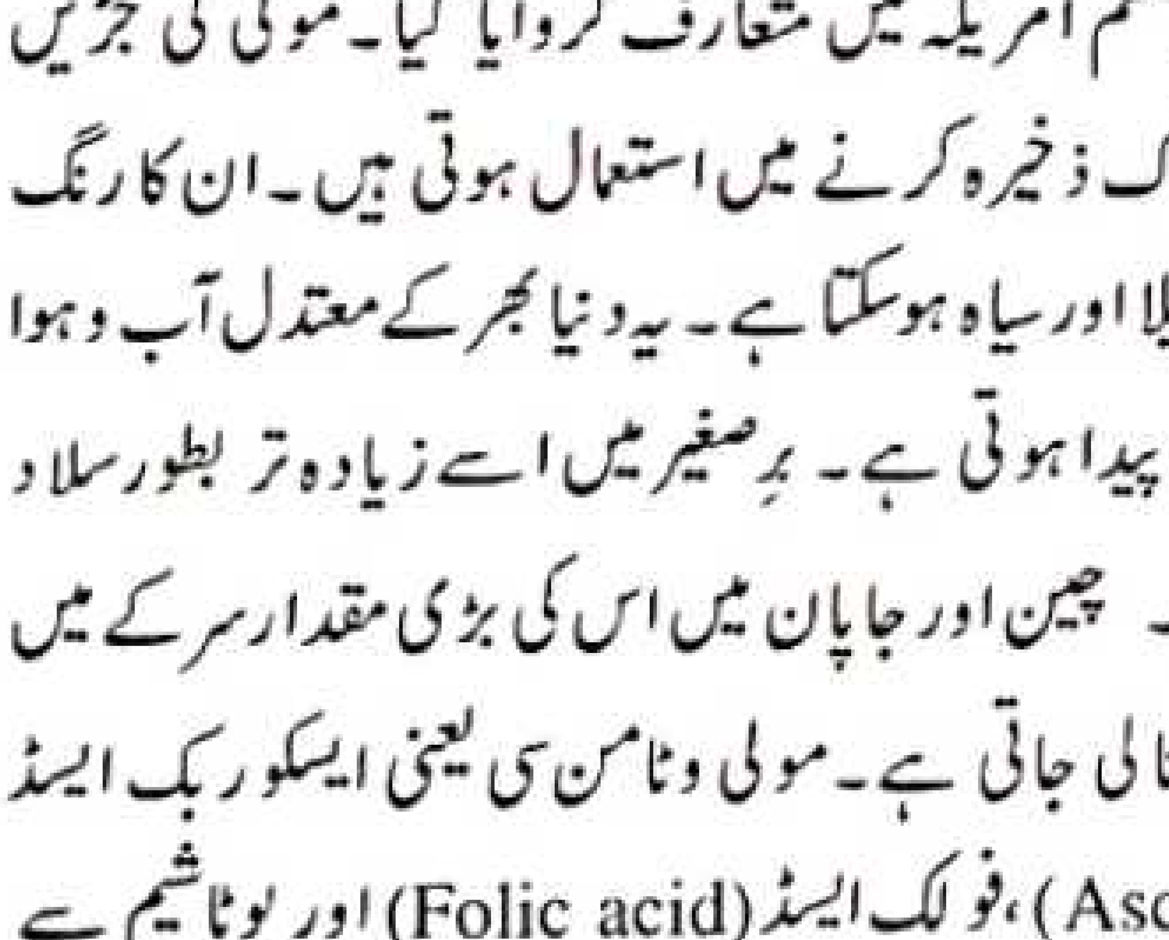
مولی ایک جڑی بوٹی نما پودا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Raphanus sativus* ہے۔ اس کا جڑ والا حصہ عموماً کھانے میں استعمال ہوتا ہے۔ اس کی جڑ کے لیے بھی نام مولی ہی استعمال ہوتا ہے۔ مولی کا تعلق نباتات کی جماعت Magnoliopsida میں شامل کروسی فیری(Cruciferae) یا براسی کیسی (Brassicaceae) خاندان سے ہے، جسے سرسوں کا خاندان بھی کہا جاتا ہے۔ اس پودے کو چین کا مقامی سمجھا جاتا ہے، جہاں سے یہ تقریباً اڑھائی تین ہزار سال پہلے برِصغیر اور بحیرۂ روم کے خطہ میں پہنچا۔ اسے انیسویں صدی میں برِ اعظم امریکہ میں متعارف کروایا گیا۔ مولی کی جڑیں پودے کی خوراک ذخیرہ کرنے میں استعمال ہوتی ہیں۔ ان کا رنگ سفید، سرخ، پیلا اور سیاہ ہوسکتا ہے۔ یہ دنیا بھر کے معتدل آب و ہوا کے خطوں میں پیدا ہوتی ہے۔ برِصغیر میں اسے زیادہ تر بطور سلاد کھایا جاتا ہے۔ چین اور جاپان میں اس کی بڑی مقدار سرکے میں ڈال کر اچار بنالی جاتی ہے۔ مولی وٹامن سی یعنی ایسکوربک ایسڈ (Ascorbic acid)، فولک ایسڈ(Folic acid) اور پوٹاشیم سے بھرپور ہے۔ یہ وٹامن بی6، رائبوفلیوِن(Riboflavin)، میگنیشیم، تانبے اور کیلشیم کا اچھا ذریعہ ہے۔ برصغیر میں اسے ہاضم کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے نمکیات جگر، پتے، مثانے اور گردے کے کئی امراض کے علاج میں استعمال ہوتے رہے ہیں۔



مولی کا پودا



مولی کا پھول

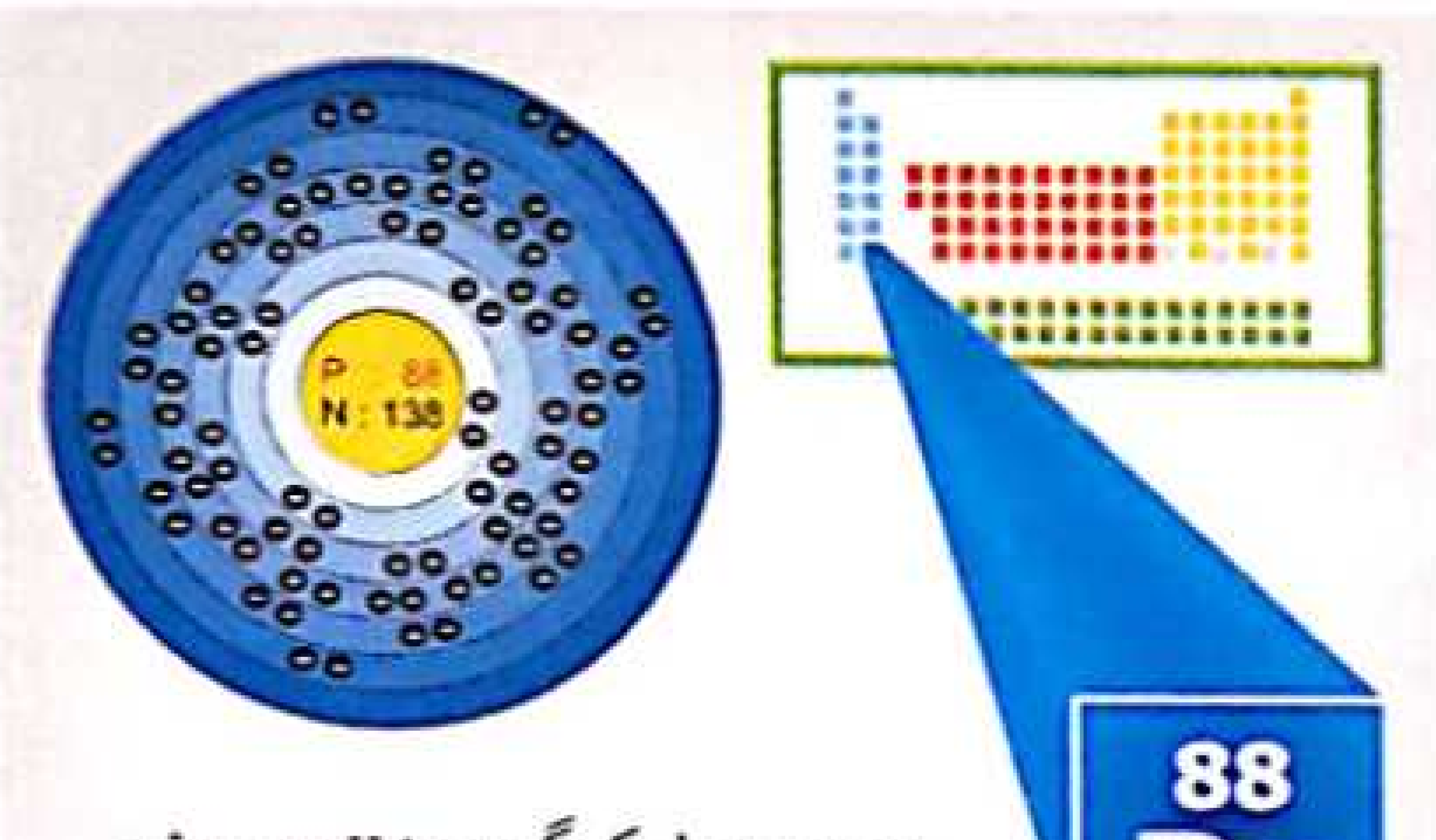


سفید اور سرخ مولی

Radium ریڈیم

ریڈیم ایک تابکار ریڈیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Ra، ایٹمی نمبر 88، ایٹمی وزن 226.03، نقطۂ پگھلاؤ 700 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافتِ اضافی تقریباً 6 ہے۔ ریڈیم تابناک سفید تابکار دھات ہے۔ یہ ایک ارضی قلوی دھات ہے اور اس کے کیمیائی خصائص بیریم سے مشابہ ہیں۔ اسے دوری جدول کے دوسرے گروپ میں بیریم کے نیچے رکھا جاتا ہے۔ اسے ہوا میں رکھیں تو اس پر سیاہ نائٹرائٹ کی تہہ چڑھ جاتی ہے۔ پانی کے ساتھ ملنے پر اس کا ہائیڈروآکسائیڈ بنتا ہے۔ تیزابوں کے ساتھ کیمیائی عمل میں ریڈیم کے کلورائیڈ اور برومائیڈ پیدا ہوتے ہیں جو اہم تجارتی مرکبات شمار کیے جاتے ہیں۔ اس کی تابکاری دیگر مقاصد کے علاوہ کینسر کے علاج میں استعمال ہوتی ہے۔ زنک سلفائیڈ وغیرہ کے ساتھ ملا کر ریڈیم کے مرکبات روشنی خارج کرنے والے پینٹ بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔

اس وقت تک ریڈیم کے سولہ ہم جا دریافت ہو چکے ہیں، جن میں سے مستحکم ترین ریڈیم226 کی نصف عمر1620 سال ہے۔ ریڈیم کا یہی ہم جا صنعتی اور تجارتی پیمانے پر استعمال ہوتا ہے۔ یہ آئسوٹوپ یورینیم238 کے انحطاطی سلسلے کی پیداوار ہے۔ اس سلسلے میں تھوریم230 الفا ذرہ خارج کرتے ہوئے ریڈیم بنتا ہے جو آگے ایک اور الفا ذرہ خارج کرتے ہوئے ریڈون 222 میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ تابکار ریڈیم کی شعاعوں میں الفا، بیٹا اور گیما شعاعوں کے علاوہ حرارت کی بھی بڑی مقدار شامل ہوتی ہے۔ ریڈیم ایک کمیاب دھات ہے۔ اس کے مرکبات یورینیم کی کچ دھاتوں میں ملتے ہیں۔ ان معدنیات کے تین ملین حصوں میں ریڈیم کا صرف ایک حصہ پایا جاتا ہے۔ بالعموم یہ یورینیم کی پیداوار کے دوران حاصل ہوتا ہے۔ طاقتور شعاع کاری کی وجہ سے ریڈیم خطرناک میٹریل ہے۔ اس کی تھوڑی سی مقدار کی شعاعیں بھی دیر تک پڑتی رہیں تو جلد کا کینسر لاحق ہوسکتا ہے۔ 1898ء میں پیری اور میری کیوری نے یہ عنصر یورینیم کی پچ بلینڈ ی (Pitchblende) نامی معدن میں دریافت کیا تھا۔



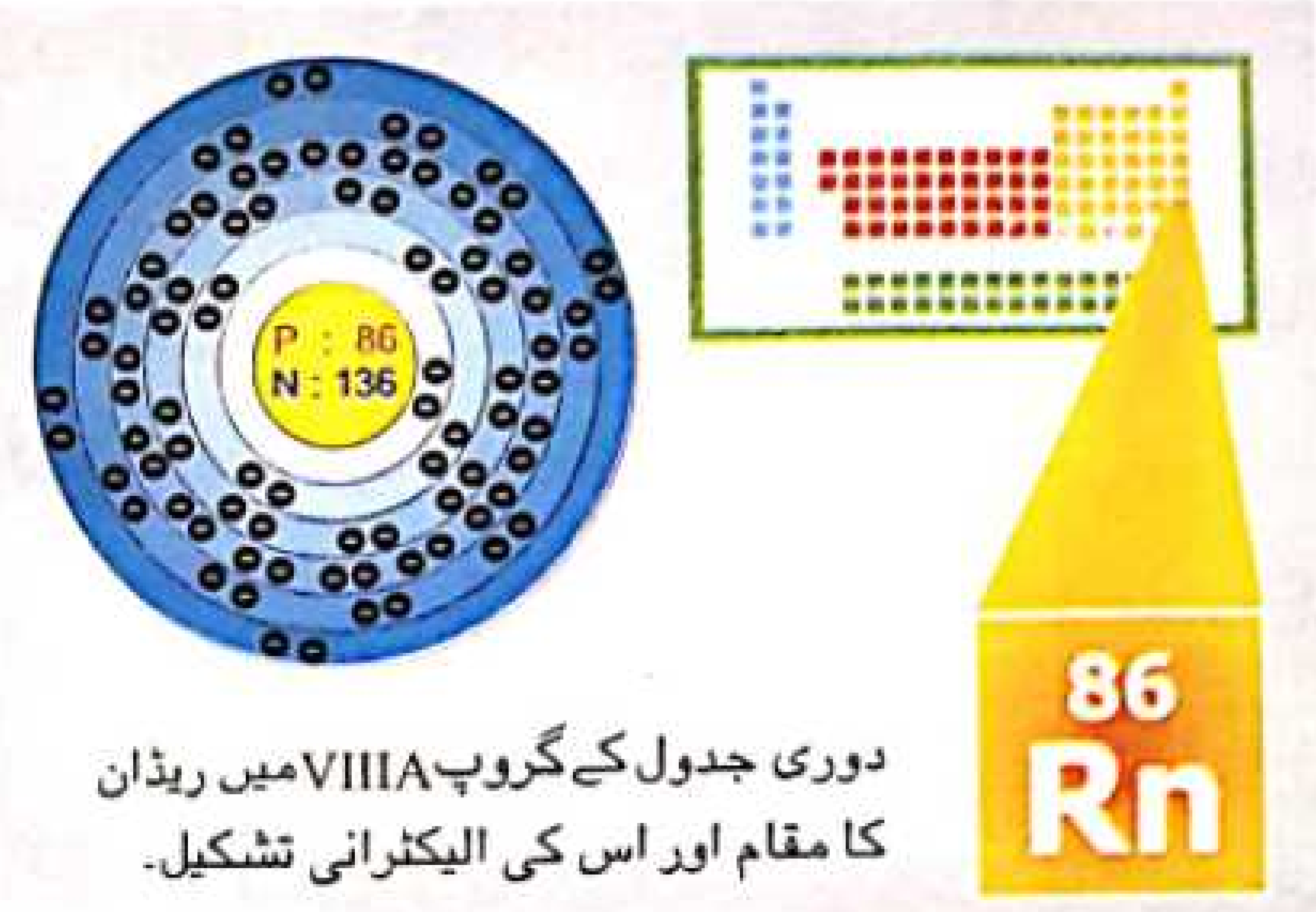
دوری جدول کے گروپ IIA میں ریڈیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

Radius رداس

جیومیٹری میں رداس کسی دائرے یا کرے کا وہ خط ہے جو اس کے مرکز کو محیط سے ملاتا ہے۔ رداس کا دوگنا قطر کہلاتا ہے۔ یہ کسی دائرے یا کرے کا وہ وتر ہے جو مرکز میں سے گزرتا ہے۔ دائرے اور کرے کا رداس معلوم ہو تو ان کا محیط، رقبہ یا حجم معلوم کیا جاسکتا ہے۔

Radon ریڈون

یہ ایک گیسی تابکار عنصر ہے جس کی علامت Rn، ایٹمی نمبر 86، مستحکم ترین ہم جا کا کمیتی نمبر222 اور معیاری درجہ حرارت و دباؤ پر کثافت9.73 گرام فی لیٹر ہے۔ ریڈون ایک بے رنگ گیس ہے اور اسے کثیف ترین معلوم گیس مانا جاتا ہے۔ کیمیائی طور پر غیر فعال ہونے کی وجہ سے ریڈون کو دوری جدول کے غیر فعال گیسی عناصر کے گروپ میں رکھا جاتا ہے۔ ریڈون انتہائی تابکار ہے اور اسی وجہ سے اس کے زیادہ تر ہم جاؤں کی نصف عمر بہت تھوڑی ہوتی



دوری جدول کے گروپ VIIIA میں ریڈان کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

ہے۔ ریڈون کو زیادہ تر کینسر کے علاج کے لیے درکار تابکاری کے حصول کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ بیریلیم کے ساتھ اس کا آمیزہ نیوٹران کا اچھا منبع ثابت ہوتا ہے۔ فطرت میں یہ پانی کے بعض چشموں اور ندیوں کے علاوہ نہایت خفیف مقدار میں ہوا میں بھی مل جاتی ہے۔ اب تک ریڈون کے بیس ہم جا دریافت ہو چکے ہیں۔ یہ گیس 1908ء میں ولیم ریمزے (William Ramsay) نے دریافت کی تھی۔

Railway Line ریلوے لائن

ریلوے لائن خشکی پر نقل و حمل کا ایک ذریعہ ہے جس میں درز دار پہیوں والی گاڑی باہم متوازی بچھی فولادی پٹریوں پر حرکت کرتی ہے۔ یہ گاڑی کسی انجن سے کھینچی جاتی ہے یا انجن اس کے اندر بھی ہوسکتا ہے۔ اولین ریلوے لائنیں سولھویں صدی کے یورپ میں استعمال ہوئیں۔ انہیں بالعموم کانوں سے معدنیات نکالنے اور کچھ فاصلے پر موجود گوداموں یا فیکٹریوں میں لے جانے کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔ ان پر رکھی گاڑیوں کو گھوڑے یا انسان کھینچتے تھے۔ 1825ء میں پہلا ریلوے انجن بنا اور ساتھ ہی ریلوے لائن کی ترقی کا برق رفتار دور شروع ہوا۔ انیسویں صدی میں یورپ اور امریکہ کے ساتھ ساتھ ہندوستان، چین اور جاپان میں بھی بڑی تیزی کے ساتھ ریلوے کو ترقی دی گئی۔ پاکستان میں کراچی تا پشاور



ریلوے لائن نقل و حمل کا ایک اہم ذریعہ

ریلوے لائن بیسویں صدی کے آغاز میں مکمل ہوئی۔ ریل نے دنیا میں اقتصادی اور سماجی ڈھانچے پر بڑے اہم اثرات مرتب کیے۔

ایک عام ریلوے لائن دو متوازی بچھی فولادی پٹریوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ انہیں عرضاً نیچے پڑی تختیوں کے ساتھ جوڑا جاتا ہے، جنہیں سلیپرز (Sleepers) کہا جاتا ہے۔ یہ تختیاں پٹریوں کے درمیان فاصلہ برقرار رکھتی ہیں۔ پٹریوں کے درمیان موجود فاصلہ گیج (Gauge) کہلاتا ہے۔ پہلے پہل سلیپر لکڑی کے بنائے گئے۔ بعدازاں کنکریٹ اور فولاد کے سلیپر استعمال کیے جانے لگے۔ سلیپروں کو بجری اور پتھروں کی ایک موٹی تہہ پر رکھا جاتا ہے یا انہیں کنکریٹ سے بنے ایک پلیٹ فارم پر گاڑ دیا جاتا ہے۔

ہندوستان، چین، جنوبی کوریا اور جاپان میں لاکھوں لوگ روزانہ ریل پر سفر کرتے ہیں۔ یورپ میں ریل کا استعمال قدرے کم ہے۔ کئی امریکی شہروں میں اندرونی نقل و حمل کے لیے ریل استعمال ہوتی ہے لیکن لمبے سفر کے لیے اس کا استعمال پچھلی کئی دہائیوں سے متواتر کم ہو رہا ہے۔

Rain بارش

آسمان سے مائع شکل میں ہونے والی ترسیب کو بارش کہا جاتا ہے۔ یہ بادلوں سے گرتے پانی کے قطروں پر مشتمل ہوتی ہے۔ اگر قطرے بہت چھوٹے ہوں تو انہیں پھوار کا نام دیا

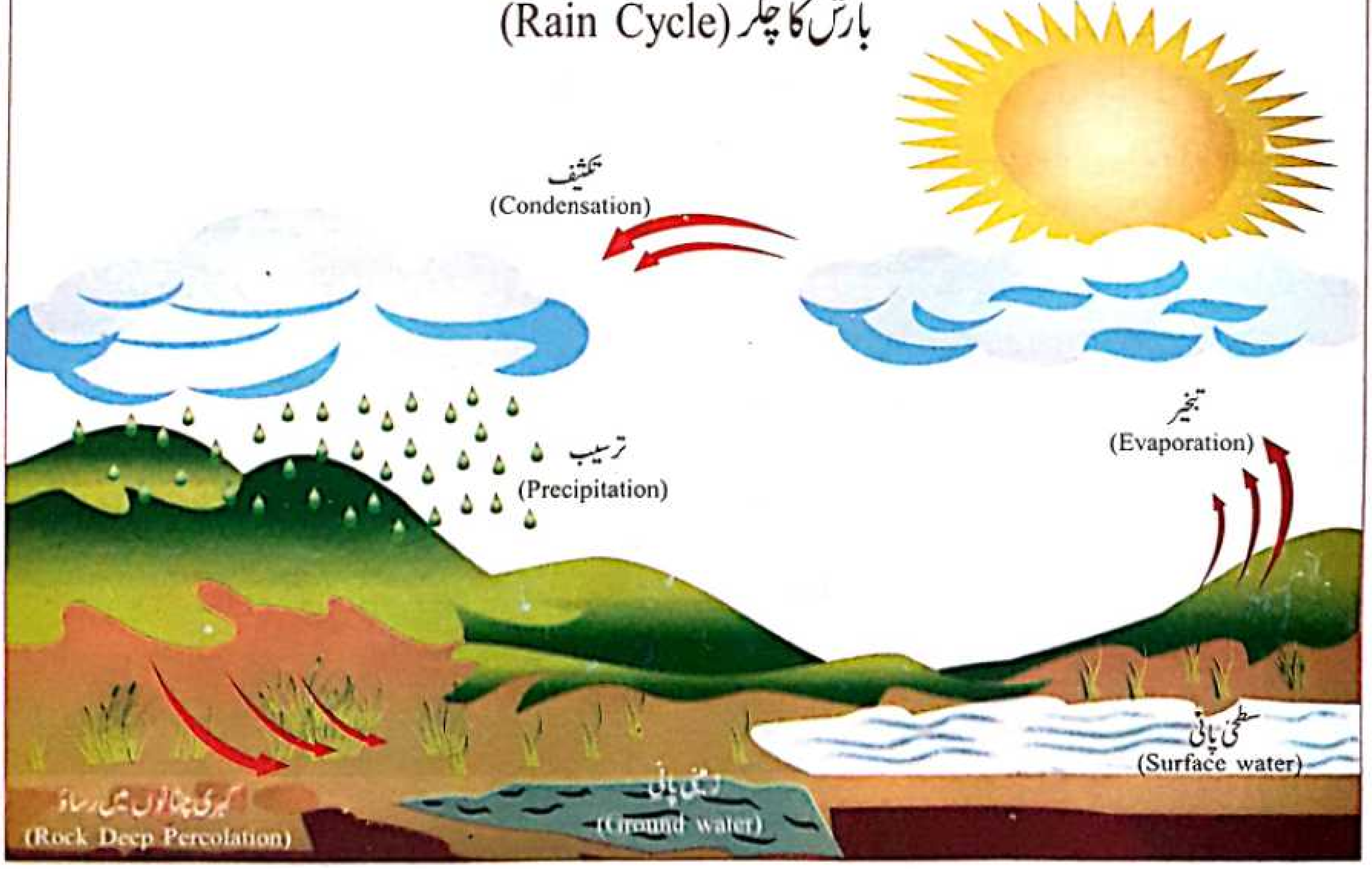
جاتا ہے۔ بارش کو آبی چکر میں بڑا اہم مقام حاصل ہے جس کے ذریعے سمندروں اور دیگر آبی ذخائر سے اٹھنے والے بخارات، بادل بن کر اونچے خطوں میں برستے ہیں یا برف کی صورت میں پڑتے ہیں اور یہ پانی دریاؤں کی صورت میں دوبارہ سمندر میں چلا جاتا ہے۔

نمی کے بہت چھوٹے قطرے باہم مل کر بادل بناتے ہیں۔ جب پانی کے یہ قطرے باہم مل کر بڑے ہو جاتے ہیں اور تجاذب کے باعث نیچے کی طرف گرنے لگتے ہیں تو بارش کہلاتے ہیں۔ بارش کے قطروں کی جسامت نصف ملی میٹر سے لے کر آٹھ ملی میٹر تک ہوتی ہے۔ اگر بادل بہت اونچا اور نچلی ہوا گرم اور خشک ہو تو بادل سے الگ ہوتے ہی بارش کے قطروں کی تبخیر ہونے لگتی ہے۔ بعض صورتوں میں یہ راستے میں ہی غائب ہو جاتے ہیں۔ ان قطروں کو ورگا (Verga) کہا جاتا ہے۔ دنیا بھر میں بارشوں کے مشاہدے اور ان کی پیائش کے ہزاروں مراکز قائم ہیں۔ یہیں پر برف باری کی پیائش بھی ہوتی ہے جسے مساوی بارش کے پیمانے پر بیان کیا جاتا ہے۔ بارش کی پیائش کے لیے ایک مکعب برتن نما آلہ استعمال کیا جاتا ہے۔ بارش کی پیائش میں پانی کی گہرائی کو انچوں یا ملی میٹروں میں بیان کیا جاتا ہے۔

آب و ہوا کے تعین میں بارش کا کردار بڑا اہم ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کرۂ ارض پر نباتاتی اور حیوانی زندگی کی نوعیت، معیار اور تقسیم پر بارش فیصلہ کن اثرات مرتب کرتی ہے۔ کرۂ ارض پر مختلف علاقوں میں بارش کی سالانہ اوسط ان کے ماحول کا تعین کرنے والے عوامل میں شامل ہے۔ صحرائی علاقوں میں سالانہ 1 انچ سے بھی کم بارش ہوتی ہے جبکہ ہندوستان کی ریاست آسام کے زیادہ پہاڑیوں والے بعض علاقوں میں صرف مون سُون کے دوران 400 انچ تک بارش ہو جاتی ہے۔

زمین پر کسی جگہ بارش کی مقدار کا تعین، ہوا کی حرکات،

بارش کا چکر (Rain Cycle)



درجۂ حرارت، رطوبت بردار ہواؤں، سمندری رووں، ساحل سے فاصلے اور سطحِ سمندر سے بلندی جیسے عوامل سے ہوتا ہے۔ اوپر کی طرف چڑھتی ہوا پھیل کر ٹھنڈی ہوتی ہے تو نتیجتاً بادل بنتے اور بارش ہوتی ہے۔ اس کے برعکس نیچے کی طرف اترتی ہوا کی بڑی پٹیاں دباؤ کے تحت گرم ہوتی ہیں تو نمی چھوڑنے کی بجائے اسے جذب کرنے لگتی ہیں۔ بڑے اور وسیع صحرائی خطوں میں یہی ہوتا ہے ٹھنڈی ہوا میں نمی جذب کرنے کی اہلیت کم ہوتی ہے اس لیے یہ زیادہ ترسیب کا باعث نہیں بنتی۔ جب ہوائیں سطحِ سمندر اور بالخصوص گرم پانی کی سطح پر چلتی ہیں تو نمی جذب کر لیتی ہیں۔ یہ ہوائیں ساحلی علاقوں میں بھاری بارشوں کا باعث بنتی ہیں۔ ان کی پیدا کردہ بارش خشکی میں اندر کی طرف جاتے ہوئے کم ہوتی چلی جاتی ہے۔

جب ہوائیں بلند و بالا پہاڑوں سے ٹکراتی ہیں تو اوپر کی طرف اُٹھتی ہیں۔ بالائی خطوں میں ٹھنڈک کے باعث ان کی تکثیف ہوتی ہے تو بادل بنتے ہیں اور یہ ہوائیں بارش برساتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اونچے پہاڑوں کی ہوا کے رُخ ڈھلوانوں پر زیادہ بارشیں ہوتی ہیں جبکہ ہوا مخالف رُخ پر واقع پہاڑی ڈھلوانیں خشک رہ جاتی ہیں۔

Rainbow قوسِ قزح

قوسِ قزح افق پر بننے والی طیف کے رنگوں کی ایک قوس نما پٹی ہے جو پانی کے قطروں میں سے دھوپ کے گزرنے پر بنتی ہے۔ اس میں بنفشی روشنی قوس کے اندر کی طرف اور سرخ روشنی باہر کی طرف ہوتی ہے۔ بالعموم قوسِ قزح اس وقت بنتی ہے جب سہ پہر کے وقت مختصر بارش کے بعد سورج چمکنے لگتا ہے۔ یہ قوس آسمان کے ایک حصے پر سورج کے مخالف رُخ نمودار ہوتی ہے۔ اس کی ضروری شرط یہ ہے کہ دیکھنے والے کی آنکھ، سورج اور قوس کا مرکز ایک سیدھ میں ہو۔ جب سورج افق پر ہوتا ہے تو یہ قوس 180 درجہ زاویہ کی ہوتی ہے۔ سورج جیسے جیسے اونچا ہوتا ہے قوسی زاویہ گھٹنے لگتا ہے۔ سورج کے خاص حد سے بلند ہونے کے بعد قوسِ قزح غائب ہو جاتی ہے۔

قوسِ قزح سورج کے مخالف رخ پر موجود ہوا میں معلق



بارش کے قطروں میں سے گزرنے کے بعد روشنی کی شعاع سات رنگوں میں تقسیم ہوجاتی ہے۔

آبی قطروں میں سے روشنی کے انعطاف اور انعکاس کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہے۔ جب روشنی پانی کے کسی قطرے میں داخل ہوتی ہے تو یہ منعطف ہو جاتی ہے اور پھر سامنے کے رخ پر سے کُلی داخلی انعکاس کے عمل میں منعکس ہو کر واپس آتی ہے۔ یہ شعاع ایک بار پھر پانی سے ہوا میں آتی یعنی منعطف ہوتی ہے اور دیکھنے والے کی آنکھ میں پڑتی ہے۔ پانی کے قطروں میں سفر کرتے ہوئے سفید روشنی میں موجود مختلف رنگ الگ الگ رفتار پر سفر کرتے ہیں اور اس طرح مختلف زاویوں پر منعطف ہو کر پھر منعکس ہوتے ہیں۔ یوں آبی قطروں میں داخل ہونے والی سفید روشنی اپنے اجزاء میں تقسیم ہو کر باہر آتی ہے۔

اگر حالات سازگار ہوں تو دوہری قوسِ قزح بھی دیکھنے میں آتی ہے، ایک قوسِ قزح پرائمری اور دوسری ثانوی۔ ثانوی قوسِ قزح روشنی کے دو بار منعطف اور دو بار منعکس ہونے سے بنتی ہے۔ یہ نسبتاً بڑی اور پیلاہٹ مائل ہوتی ہے۔ اس میں سرخ رنگ باہر اور بنفشی رنگ اندر کی طرف ہوتا ہے۔ ہوا میں موجود دھند اور معلق آبی قطرات کے دیگر مظاہر بھی قوسِ قزح پیدا کرتے ہیں۔

کشمش

Raisin


کشمش

مختلف اقسام کے انگور خشک ہونے پر کشمش کہلاتے ہیں۔ پانی کم ہو جانے پر ان کا گودا نسبتاً ٹھوس اور زیادہ میٹھا ہو جاتا ہے۔ اچھی کشمش پیدا کرنے کے لیے انگور کا پودے کے ساتھ منسلک رہ کر خشک ہونا ضروری ہے یہی وجہ ہے کہ اسے بالعموم ایسے خطوں میں تیار کیا جاتا ہے۔ جہاں انگور کی فصل زیادہ دیر تک دھوپ میں رہتی ہے۔ بالعموم کشمش کے لیے انگور کی قسم *Vitis vinifera* منتخب کی جاتی ہے۔ زمانہ قدیم میں بھی بے موسم استعمال کے لیے انگوروں کو اس طرح خشک کر لیا جاتا تھا۔ یہ عمل پہلے پہل بحیرۂ روم کے خطے میں کیا گیا۔ اس کی پیداوار ایشیائے کوچک، سپین، ایران اور افغانستان میں زیادہ تھی۔ کشمش میں مٹھاس اور وٹامن اے اور بی کے علاوہ لوہے جیسی معدنیات کی بھی قابلِ ذکر مقدار ہوتی ہے۔ بالعموم ڈیڑھ کلو انگور سے تقریباً آدھا کلو کشمش حاصل ہوتی ہے۔




کشمش یعنی انگور(*Vitis vinifera*) کی بیل

انگور کی بیل کے مختلف حصّے